BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

62me ANNÉE, 3me SÉRIE, T. XXIV.

1892.

Mo. Bot. Garden,
1896.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
rue de Louvain, 112.

MDCCCXCII.

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

QH 1
.A228
ser. 3
v. 24
1892

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

SOIXANTE-DEUXIÈME ANNÉE. — 3me SÉRIE, T. 24.

Mo. Bot. Garden,
1896.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
rue de Louvain, 112.

1892

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

62e année, 3e série, tome 24.

N° 7.

Mo. Bot. Garden,
1896.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIEN
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
Rue de Louvain, 112.

1892

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1892. — N° 7.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 2 juillet 1892.

M. F. Folie, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Van Bambeke, *vice-directeur*; P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, E. Candèze, Éd. Dupont, C. Malaise, Fr. Crépin, J. De Tilly, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, L. Henry, M. Mourlon, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, *membres*; E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés*; A. Renard, L. Errera, J. Deruyts et J. Neuberg, *correspondants*.

M. le directeur souhaite la bienvenue à MM. Paul Gordan, professeur de mathématiques, à Erlangen, et Franz Meyer, professeur de mathématiques, à Clausthal (Hanovre), qui assistent à la séance.

Les félicitations de la Classe seront adressées à M. Éd. Van Beneden, au sujet du prix quinquennal des sciences naturelles qui vient de lui être décerné pour la troisième fois.

M. le directeur propose de voter aussi des félicitations à M. Renard, pour le titre de docteur *honoris causa* que l'Université de Dublin vient de lui conférer. — (*Applaudissements.*) — M. Renard remercie ses confrères.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire du Bulletin du *Cercle des naturalistes hutois*, 1890, nos 3 et 4; 1891, n° 4; 1892, n° 1. — Remerciements.

— Le comité organisateur du congrès de géographie, qui se tiendra à Gênes au mois de septembre prochain — en commémoration du quatrième centenaire de la découverte de l'Amérique, — invite l'Académie à se faire représenter à ces assises.

— M. George Hale attire l'attention de l'Académie sur les congrès de mathématiques et d'astronomie qui

auront lieu à Chicago, en 1893, lors de l'exposition universelle.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Excursion dans l'Amérique du Nord;* par Albert Gaudry, associé;

2° *Contribution à l'étude des hyphes vasculaires des agaricinés;* par Ch. Van Bambeke;

3° *Sur le calcul intégral et différentiel* (suite); par Fr. Lesska (autographie en langue allemande);

4° *Des laboratoires de mécanique appliquée et de ce qui manque au jeune ingénieur;* par Henri Wilmeur. — Remerciements.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *La biologie astrale et l'embryogénie cosmique;* par Julien Van Cleemput. — Commissaires : MM. Lagrange et Terby;

2° *Notice cristallographique sur l'ascinite de Quenast;* par A. Franck. — Commissaires : MM. de la Vallée Poussin, Renard et Neuberg;

3° *Une identité remarquable;* par A. Baschwitz. — Commissaire : M. E. Catalan.

M. Brialmont croit devoir donner quelques renseignements sur les démarches qui ont été faites pour engager le Gouvernement à acquérir les instruments, appareils, pro-

duits chimiques, livres, manuscrits, documents et objets divers ayant servi aux travaux de feu Jean Stas. Il rappelle le vœu émis, à l'unanimité, par la Classe des sciences, le 9 janvier dernier, de voir conserver ces objets, réunis, dans un des établissements scientifiques de l'État, pour rendre hommage à un savant qui a honoré le pays. Ce vœu fut transmis le 13 janvier à M. le Ministre de l'Intérieur.

En réponse à une dépêche de ce dernier, le secrétaire perpétuel lui adressa, le 15 février, une expertise faite par M. Depaire, qui assigne à la collection Stas une valeur commerciale de 17,000 francs.

Le 2 avril, le secrétaire perpétuel pria M. le Ministre de l'Intérieur de vouloir bien prendre une décision au sujet de la demande de la Classe des sciences, lui faisant remarquer que la collection Stas se trouvait dans une maison qui devait être évacuée prochainement. Il ajouta que l'intention des héritiers était de disperser cette collection par la mise aux enchères, si, à l'expiration du loyer de l'immeuble, elle n'était pas acquise, en bloc, par l'État.

Aucune suite n'ayant été donnée à la lettre du secrétaire perpétuel, et une prompte résolution devant être prise, il fallut recourir à une initiative privée.

A peine l'idée de conserver dans leur ensemble les instruments de travail de notre éminent confrère s'était-elle fait jour, qu'un ami des sciences offrit généreusement de la réaliser. Six mois plus tard, non seulement ses intentions étaient les mêmes, mais il consentait à rétrocéder éventuellement la collection à l'État, si le Gouvernement se décidait, dans un délai de quelques mois, à donner suite

au vœu de l'Académie. Cet ami des sciences est M. Ernest Solvay. Grâce à lui, la collection Stas sera, d'une façon ou de l'autre, mise à l'abri de la dispersion.

Après cette communication la Classe décide, sur la proposition de son directeur, que des remerciements seront adressés à M. Solvay et que l'on donnera connaissance de l'offre de celui-ci à M. le Ministre de l'Intérieur.

Si le Gouvernement devenait acquéreur définitif de la collection dont il s'agit, elle pourraît être placée, très convenablement, dans un local disponible au rez-de-chaussée du Palais des Académies.

BRIALMONT.

RAPPORTS.

—

Sur un rapport verbal de M. Eugène Catalan, la Classe décide l'impression au *Bulletin* d'une note de M. Baschwitz ayant pour titre : *Une identité remarquable.*

— M. Badon sera remis en possession de son travail sur la notation musicale, sur lequel M. Van der Mensbrugghe estime qu'il n'y a pas lieu de faire un rapport.

—

Monographie du genre Galeopsis ; par John Briquet.

Rapport de M. F. Crépin, premier commissaire.

« Le titre du mémoire soumis à notre examen, tout en étant parfaitement juste, éveille l'idée d'une simple monographie d'un genre extrêmement restreint dans ses espèces, alors qu'il s'agit d'un travail considérable d'anatomie et de morphologie combiné avec des recherches systématiques fort étendues.

Qu'il nous soit permis, avant d'analyser l'œuvre de M. Briquet, d'exposer sommairement la situation où se trouve actuellement la botanique descriptive, autrement dit la systématique. Autrefois, et même jusqu'à une époque qui n'est pas éloignée, la botanique avait pour branche principale la descriptive. Cette branche comprenait les travaux de classification et de description, les genera, les species, les flores et les monographies. Ce sont les travaux descriptifs qui ont fait la réputation de la plupart des grands botanistes.

Depuis un quart de siècle, l'emploi généralisé du microscope et l'institution des laboratoires de botanique, ont développé le goût des recherches d'anatomie et de biologie ; les professeurs d'université ont peu à peu abandonné les travaux descriptifs pour s'adonner aux recherches de laboratoire. Cette nouvelle direction donnée aux études botaniques a fait progresser d'une façon extraordinaire l'anatomie et la physiologie végétales, mais elle a eu malheureusement une influence très fâcheuse sur la marche de la botanique descriptive. Malgré les efforts d'un certain

nombre de savants qui continuaient à suivre l'exemple qui leur avait été donné par d'illustres phytographes, cette dernière était menacée d'être reléguée tout à fait à l'arrière-plan, et l'on commençait à considérer les descripteurs comme des ouvriers attachés à une œuvre d'un médiocre intérêt. Cette sorte de discrédit qui atteignait la botanique descriptive trouve, en grande partie, son explication dans la médiocrité d'un très grand nombre de travaux publiés par des amateurs sous les noms de flores, de florules, de catalogues, de notes détachées, etc.

Certes, si l'anatomie et la physiologie végétales présentent un puissant intérêt, si elles comptent à juste titre au nombre des branches les plus importantes de la botanique, la systématique, envisagée d'un point de vue élevé, n'est pas moins importante aux yeux du véritable savant. On pourrait même avancer, sans être trop téméraire, qu'elle a pour mission de résoudre des problèmes plus considérables que ceux réservés à l'anatomie et à la physiologie, problèmes qui touchent à l'origine des espèces végétales. Ajoutons toutefois, pour être juste, qu'elle a besoin, pour la solution de ces problèmes, du concours des anatomistes et des physiologistes.

Les travaux de systématique du siècle dernier et de la première moitié de ce siècle, ont été faits sous l'empire de l'idée que les espèces actuelles n'avaient aucune relation phylétique avec les espèces paléontologiques. Aujourd'hui, la théorie de l'évolution est venue jeter un jour nouveau sur l'origine des végétaux. Cette théorie, à laquelle se rallient la grande majorité des naturalistes, est appelée à modifier profondément la classification générale des plantes, la disposition des familles entre elles, ainsi que l'arrangement

des éléments constitutifs des genres. Dans le genre, on avait autrefois pensé que les espèces, ou ce que l'on prend habituellement pour des espèces, étaient des unités d'égale valeur entre elles; or, il n'en est point ainsi. Elles sont, au contraire, de très inégale valeur. Cette inégalité, qui semble avoir sa cause dans des faits d'évolution, doit faire l'objet de recherches approfondies dont les anciens descripteurs n'avaient pas la moindre idée. Chaque espèce exige aujourd'hui, pour être bien connue, des recherches très longues et très délicates. Ce n'est qu'après avoir fait celles-ci qu'on parviendra à établir sur des bases solides l'arrangement naturel des éléments constitutifs du genre. Celui-ci est une sorte de microcosme végétal dont la classification doit devenir naturelle, au lieu d'être artificielle, comme elle l'a été à peu près généralement jusqu'ici. Pour parvenir à cette classification naturelle, il faut non seulement recourir à l'étude approfondie des caractères morphologiques, mais encore se livrer à des recherches anatomiques. Conçue dans cet ordre d'idées, l'étude des genres, c'est-à-dire des espèces, est appelée à renouveler la systématique et à rendre à celle-ci le rang élevé dont elle avait autrefois joui.

C'est dans cette voie nouvelle que s'est engagé l'auteur de la monographie du genre *Galeopsis*.

M. Briquet, considérant les *Galeopsis* comme l'un des types les plus remarquables de la famille des Labiées, s'en est emparé pour établir la constitution anatomique et l'organogénie de cette importante famille. Dans ce but, il s'est livré à de très longues et très délicates analyses, qui peuvent être fidèlement suivies dans la riche série de planches accompagnant le texte de son travail. Au

cours de ses recherches, il constate un grand nombre de faits intéressants, les uns tout à fait nouveaux, d'autres déjà connus. A moins d'entrer dans des détails extrêmements étendus, il est impossible de donner même un aperçu de la partie du mémoire qui précède la monographie proprement dite. Il nous a paru, à la suite de la lecture attentive que nous avons faite de cette partie de l'œuvre du jeune savant génevois, que celui-ci avait entrepris ses recherches avec des connaissances étendues d'anatomie et d'organogénie, et avec une entente parfaite des procédés techniques. Autant que nous pouvons en juger, nous estimons qu'il est parvenu à établir sur des bases solides l'histologie et l'organogénie des Labiées, et que son travail servira de guide à ceux qui entreprendront des recherches analogues sur d'autres genres de cette famille.

L'auteur n'a pas négligé l'étude des faits tératologiques présentés par des *Galeopsis*; il a su tirer de ces faits des considérations du plus haut intérêt au point de vue de l'organogénie.

La partie du mémoire consacrée à la monographie proprement dite n'a pas été traitée avec moins de talent et de soin que celle dont il vient d'être question. Pour la préparer, l'auteur s'est entouré de matériaux d'herbier extrêmement considérables; il a eu recours à tout ce que la littérature possède sur le genre, enfin il s'est livré à des expériences de culture nombreuses et répétées. On peut avancer qu'il a creusé son sujet de façon à ne laisser plus rien à faire sur le genre.

Celui-ci se subdivise en deux sous-genres : *Ladanum* et *Tetrahit*, se distinguant l'un de l'autre par des caractères organographiques et histologiques très marqués. Quant

aux espèces, qui sont bien isolées les unes des autres, elles ne se distinguent, dans les deux sous-genres, que par des caractères morphologiques et anatomiques assez faibles, du moins en apparence.

Nous estimons que le mémoire de M. Briquet est un travail de grand mérite et qui fera honneur aux publications de l'Académie. Nous en proposons l'impression dans les *Mémoires* in-4° avec les planches qui l'accompagnent, et proposons, en même temps, que des remerciements soient adressés à l'auteur. »

Rapport de M. Gilkinet, deuxième commissaire.

« Ainsi que le fait remarquer mon savant confrère, premier commissaire, la systématique moderne des plantes tend à s'appuyer de plus en plus sur les caractères anatomiques. Dans ces dernières années, de nombreux et volumineux mémoires ont été consacrés à l'étude anatomique minutieuse d'un genre, parfois même d'une seule espèce. Cette tendance est évidemment louable, une classification rationnelle devant tenir compte, dans une juste mesure, des caractères morphologiques, anatomiques et physiologiques. Nous croyons toutefois que jusqu'à présent les efforts tentés dans le sens que nous indiquons, n'ont pas produit de résultats comparables à leur grandeur. Il arrive que l'anatomiste, dans la description détaillée des coupes successives nombreuses pratiquées sur son végétal, se perd quelque peu dans les détails, en arrive à différencier ces coupes par le plus ou moins grand nombre de couches cellulaires dont se compose un tissu, ou par des

complications, souvent sans importance, du squelette vasculaire. Il en résulte que la morphologie se trouve reléguée au second plan et risque d'être perdue de vue parmi les nombreuses descriptions de particularités anatomiques d'ordre très secondaire. Je me hâte d'ajouter que cette critique ne s'applique nullement au mémoire de M. Briquet, que l'Académie m'a chargé d'examiner, et que son auteur, tout en décrivant complètement, minutieusement si l'on veut, l'anatomie et la physiologie du genre Galeopsis, sait donner aux caractères qu'il fait connaître leur véritable valeur.

L'auteur décrit la germination des Galeopsis, le mode d'accroissement de la racine et le système libéro-ligneux, différent dans les racines terminales et les racines latérales. Il fait connaître la structure primaire de l'hypocotyle, puis le passage secondaire de la racine à la tige, et, peut-être, quelques anatomistes modernes lui reprocheront-ils de glisser un peu rapidement sur les phases de ce passage. Il donne ensuite l'anatomie et l'histogénie des tiges de différents âges dans les sous-genres *Tetrahit* et *Ladanum*. Il consacre plusieurs chapitres, très intéressants, à l'étude anatomique et physiologique des tubercules moteurs du sous-genre *Tetrahit*, et montre qu'il est familiarisé avec les théories de De Vries sur les pressions osmotiques, théories qui ont été adoptées et développées par la physico-chimie moderne. M. Briquet s'occupe ensuite de la structure de la feuille et étudie d'une façon très complète l'appareil floral. Comme le dit très bien le savant premier commissaire, il est impossible d'analyser dans un rapport académique les différents chapitres très développés que nous venons de citer.

En terminant la partie anatomique de son travail, M. Briquet constate qu'il est possible d'établir dans les genres étudiés une série de systèmes histologiques, basés sur la structure et sur la fonction des éléments :

« Mais il s'en faut de beaucoup, dit-il, que les élé-
» ments constituants des divers systèmes dans les diffé-
» rents membres soient toujours homologues ou morpho-
» logiquement équivalents dans un même membre. Il
» existe, par exemple, dans la tige des *Galeopsis*, des
» colonnes de collenchyme angulaire sous-épidermique;
» ces colonnes forment un important appareil de soutien;
» elles appartiennent au système mécanique. A la limite
» externe des faisceaux libéro-ligneux du sous-genre
» *Tetrahit*, il existe aussi, au moins à un certain âge, des
» plaques de collenchyme; les éléments de ces plaques
» se développent et ont une structure définitive, analogue
» à celle des éléments des colonnes sous-épidermiques; ils
» protègent et soutiennent le liber; ils appartiennent donc
» aussi au système mécanique. Mais l'origine, l'évolution
» et la position qu'ils occupent vis-à-vis des systèmes
» environnants sont complètement différents dans les
» deux tissus. Nous avons donc un exemple dans lequel la
» similitude de fonctions entraîne la similitude de struc-
» ture, alors que la valeur morphologique primitive des
» éléments était bien différente.

» Renoncerons-nous pour cela à l'établissement de sys-
» tèmes basés sur la structure et sur la fonction?

» Évidemment non, et pour deux raisons. La première,
» c'est que les avantages offerts par la méthode des sys-
» tèmes fonctionnels et structuraux sont amplement suffi-
» sants pour balancer les inconvénients qu'amène la sépa-
» ration des tissus de même valeur morphologique ou

» vice versa. La seconde, c'est qu'il s'en faut de beau-
» coup que les questions d'homologie et d'équivalents
» morphologiques soient toutes résolues au point de per-
» mettre l'établissement d'un schéma de classification
» applicable à la première dicotylée venue; nous en
» sommes même encore si loin que, dans bien des cas, les
» interprétations que l'on fait ne peuvent avoir que la
» valeur d'un point de vue individuel. »

Nous avons ici quelques restrictions à faire, d'autant plus que ces conclusions semblent, jusqu'à un certain point, en contradiction avec l'esprit même du travail de l'auteur, dans lequel le point de vue morphologique ne nous a jamais paru négligé.

S'il ne s'agit que d'établir des divisions très secondaires entre espèces ou entre variétés d'un même genre, peut-être même entre genres voisins, nous admettons parfaitement qu'on puisse les établir sur la structure et la fonction. C'est ce qui se fait déjà, et nous savons que le genre *Equisetum* est tellement naturel que l'on cherche des caractères spécifiques dans les Stomates.

S'il s'agissait d'aller plus loin, nous pensons que le système de l'auteur deviendrait dangereux. Certes, ainsi qu'il le dit, les questions d'homologie ne sont pas toutes résolues au point de permettre un schéma de classification applicable à la première dicotylée venue, mais ne pouvons-nous retourner l'argument et dire que, dans l'état de nos connaissances, nous sommes encore bien plus éloignés de pouvoir appliquer à la première dicotylée venue un schéma de structure et de fonction ?

Le grand inconvénient que présenterait l'adoption de la manière de voir de l'auteur, je l'ai signalé au commencement de ce rapport, ce serait d'introduire la confusion

dans l'anatomie botanique, en reléguant au second plan la morphologie. J'ai fait remarquer que les tendances de certains anatomistes conduisaient fatalement à ce résultat et qu'il y avait lieu de réagir contre elles.

La dernière partie du mémoire de M. Briquet est consacrée exclusivement à la classification des sous-genres, des espèces et des variétés du genre *Galeopsis*.

En résumé, le travail soumis à l'Académie est un travail de valeur; son auteur est parfaitement au courant de la littérature, non seulement de la littérature anatomique française, mais aussi de la littérature allemande, qu'il cite souvent et avantageusement. Je verrais avec grand plaisir ce mémoire trouver place dans un des recueils de l'Académie. Un scrupule m'arrête : il est relatif à la dépense nécessitée par sa publication. J'ignore à quel chiffre elle pourrait s'élever.

J'ajoute cependant que les planches devront être fortement réduites, beaucoup plus fortement que l'auteur ne l'indique lui-même.

Sous ces réserves, je me rallie complètement aux conclusions de mon savant confrère premier commissaire. »

Rapport de M. Errera, troisième commissaire.

« Le travail que M. Briquet adresse à l'Académie est une œuvre de longue haleine et de mérites solides. Il est à peine besoin d'ajouter que ces éloges n'impliquent point une adhésion à toutes les opinions de l'auteur. J'aurais en particulier, comme mon savant collègue M. Gilkinet, quelques réserves à faire sur la façon de présenter la classification des tissus. Mais cela ne diminue en rien la valeur

de la monographie de M. Briquet. D'accord avec les deux honorables premiers commissaires, je suis heureux de proposer l'impression du *Mémoire* et l'envoi de remerciements à l'auteur. »

Ces conclusions ont été adoptées par la Classe.

Sur l'application des fonctions sphériques aux nombres de Segner ; par M. F. Caspary.

Rapport de M. Mansion, premier commissaire.

« Au siècle dernier, Segner a donné une formule assez incommode pour trouver le nombre T_n de manières dont un polygone convexe de $n + 2$ côtés peut être décomposé en triangles, au moyen de diagonales. Euler a fait connaître peu après une formule plus simple pour résoudre la même question. Vers 1838, sur les instances de Terquem, divers géomètres, Lamé, Rodrigues, Binet essayèrent de démontrer directement ou indirectement la formule d'Euler.

Notre savant confrère, M. Catalan, s'occupa aussi de ce problème, et il en trouva une troisième solution, en même temps que Binet, sans recourir, comme celui-ci, à la délicate théorie des fonctions génératrices. Il parvint, en outre, à déduire des divers résultats obtenus, d'innombrables conséquences analytiques, entre autres sur les fonctions eulériennes (*).

Près d'un demi-siècle plus tard, M. Catalan fit connaître, d'abord au Congrès de Nancy de l'*Association française*

(*) Voir *Journal de Liouville*, 1838, III, 508-516; 1839, IV, 91-94, 95-99; 1841, VI, 74.

pour l'avancement des sciences, puis, plus complètement, dans une note *Sur les nombres de Segner*, publiée à Palerme, un grand nombre de propriétés de ces nombres qui, comme il le fit observer de nouveau dans ce travail, se présentent naturellement dans le développement en série de diverses fonctions simples (*).

Dans un mémoire antérieur *Sur un développement de l'intégrale elliptique de première espèce et sur une suite de nombres entiers* (**), M. Catalan avait établi une relation entre les polynômes X_n de Legendre et des nombres P_n, étroitement apparentés aux nombres de Segner.

Or, depuis douze ans, personne autant que notre savant confrère n'a étudié les polynômes X_n. Il n'a pas publié sur ces fonctions remarquables moins de neuf mémoires s'y rapportant directement ou indirectement (***).

(*) *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, t. I, fasc. IV, pp. 190-201, séance du 19 décembre 1886. Une partie des onze premiers paragraphes se trouve dans le tome II des *Mélanges mathématiques* de M. Catalan, pp. 54-67 (Mémoires de la Société royale des sciences de Liège, 2e série, t. XIII, décembre 1886). Plusieurs des résultats contenus dans cette note datent de 1870, d'autres de 1876.

(**) *Mémoires* (in-4°) *de l'Académie royale de Belgique*, t. XLVI, 1885.

(***) Un seul a paru dans les *Mémoires* in-8° de l'Académie, t. XXXI (1879). Les autres ont paru dans les *Mémoires* in-4° : Première note (1880), t. XLIII; deuxième mémoire (1882), t. XLIV; troisième mémoire (1885), t. XLVI; seconde note (1887), t. XLVII; *Nouvelles propriétés des fonctions* X_n (1887), t. XLVII; supplément (1888), t. XLVII; *Sur quelques formules d'analyse* (1890), t. XLIX; *Sur les polynômes de Legendre, d'Hermite et de Polignac* (1891), t. XLIX. Le premier mémoire a été réimprimé aussi dans le format in-4°. L'ensemble de ces recherches forme un volume de 350 pages environ.

On pouvait se demander s'il n'existait pas, entre les fonctions X_n et les nombres de Segner, des relations plus simples que celles que M. Catalan avait signalées dans son mémoire de 1885. C'est à cette question que M. Caspary, géomètre bien connu par diverses recherches de haute analyse, en particulier sur la théorie des fonctions thêta à une ou plusieurs variables, vient de répondre d'une manière affirmative, dans le mémoire que la Classe nous a chargés d'examiner.

Les recherches d'Euler, de Binet et de M. Catalan, ont prouvé que les nombres de Segner se présentent comme coefficients numériques des puissances de la variable dans le développement en série de certaines fonctions. M. Caspary observe que ces fonctions sont des cas particuliers des fonctions sphériques, et qu'en particulier, le premier et le dernier terme des polynômes X_n s'exprime aisément au moyen des nombres de Segner. On a

$$T_n = \frac{1.2.3...2n}{(1.2...n)^2}\,\frac{1}{n+1} \quad (*)$$

$$\left.\begin{aligned} &\lim_{x=\infty}\frac{P_n(x)}{x^n} = \frac{n+1}{2^n}\,T_n \\ &P_{2n}(0) = (-1)^n\,\frac{n+1}{4^n}\,T_n, \quad P'_{2n+1}(0) = (-1)^n\,\frac{(n+1)(2n+1)}{4^n}\,T_n. \end{aligned}\right\} \quad (P)$$

Dans deux notes récentes (**), M. Caspary a montré

(*) Au lieu de T_n, M. Catalan écrit T_{n+2}; $P_n(x)$ est le polynôme X_n de Legendre. La fonction $Q_n(x)$ de M. Caspary est le double de la fonction $Q_n(x)$ de Heine.

(**) *Sur quelques formules relatives aux fonctions sphériques* (Journal de Crelle, 1890, CVII, pp. 137-140). — *Sur les fonctions sphériques* (Bulletin de la Société mathématique de France, 1891, XIX, pp. 11-18).

comment la définition, due à F. Neumann, des fonctions sphériques de seconde espèce,

$$Q_n(x) = \int_{-1}^{+1} \frac{P_n(u)\,du}{x-u}$$

permet souvent de déduire, d'une manière naturelle, des relations entre les fonctions de seconde espèce, analogues à celles qui existent entre les fonctions de première espèce. En particulier, dans le cas actuel, les termes de degré le moins élevé et les termes constants dans le développement de $Q_n(x)$ et de sa dérivée s'expriment aisément encore au moyen des inverses des nombres de Segner. Les fonctions $R_n(x) = Q_n(x) - Q_0(x)P_n(x)$ jouissent évidemment de propriétés correspondantes aisées à établir.

M. Caspary, disposant ainsi de dix formules analogues à (P), prend, dans les mémoires de M. Catalan sur les fonctions X_n, ou ailleurs, un certain nombre d'égalités entre les fonctions sphériques de première espèce ou entre leurs dérivées, et il en déduit immédiatement des égalités correspondantes entre les nombres de Segner. Au moyen de la formule de F. Neumann, il parvient souvent sans calcul aux relations analogues relatives aux coefficients de la fonction $Q_n(x)$.

L'auteur retrouve ainsi, d'une manière simple et uniforme, un grand nombre de résultats obtenus antérieurement par Euler, Binet et M. Catalan. Il en trouve de nouveaux aussi naturellement, par exemple, celui-ci :

$$\sum_{r=0}^{r=N} (-1)^r \frac{1.2.3\ldots n-r}{1.2\,.\,r\,.1.2\ldots n-2r} T_{n-r-s} = 0, \quad (s = 1, 2, 3, \ldots, N)$$

qui est la généralisation d'une formule de Binet.

M. Caspary termine son travail en faisant connaître des relations entre les carrés des nombres de Segner, relations auxquelles il arrive de la manière suivante. Des identités fondamentales qui existent entre trois fonctions sphériques de première ou de seconde espèce, il déduit les valeurs de

$$\frac{P_{m+1}(x)}{Q_{m+1}(x)} - \frac{P_{m-1}(x)}{Q_{m-1}(x)}, \quad \frac{Q_{m-1}(x)}{P_{m-1}(x)} - \frac{Q_{m+1}(x)}{P_{m+1}(x)},$$

puis la suite

$$\frac{1}{2x}\left[\frac{P_{2n+1}(x)}{Q_{2n+1}(x)} - \frac{P_1(x)}{Q_1(x)}\right] = \sum_{r=1}^{r=n} \frac{4r+1}{2r(2r+1)\,Q_{2r+1}(x)\,Q_{2r-1}(x)}.$$

et une autre donnant la valeur de

$$\frac{P_{2n}Q_0 - Q_{2n}}{xP_{2n}}$$

Deux suites semblables se déduisent de la relation

$$P'_{m-1}(x)\,Q'_{m+1}(x) - P'_{m+1}(x)\,Q'_{m-1}(x) = \frac{4m+2}{x^2-1}\,x.$$

En faisant $x = 0$, dans ces identités, on arrive à quatre relations remarquables entre les carrés des nombres de Segner. La première et la plus simple

$$\sum_{r=0}^{r=n} (4r+1)\left[\frac{(r+1)\,T_r}{4^r}\right]^2 = \left[\frac{(n+1)(n+2)\,T_{n+1}}{2^{2n+1}}\right]^2$$

mériterait d'être comparée à une égalité analogue signalée par M. Catalan dans son mémoire sur les nombres de Segner (fin du § I).

Comme on le voit, le mémoire de M. Caspary contient d'intéressantes contributions à la théorie des fonctions sphériques. Il relie de la manière la plus heureuse deux groupes de recherches de notre savant confrère M. Catalan,

et fait ressortir en particulier l'importance de ses mémoires sur les polynômes X_n.

Nous proposons à la Classe de voter l'impression de la note de M. Caspary dans le *Recueil* in-4° de l'Académie et d'adresser des remerciements à l'auteur (*). »

MM. De Tilly et Catalan se sont ralliés aux conclusions du rapport qui précède; elles sont mises aux voix et adoptées.

Sur l'emploi d'un microscope apochromatique comme oculaire des télescopes réflecteurs; par A. Brachet.

Rapport de M. Terby.

« L'auteur propose de substituer à l'oculaire ordinaire des télescopes réflecteurs un microscope apochromatique d'un faible grossissement; le nouveau verre d'Iéna ne se prêtant pas jusqu'ici à la construction des grands objectifs, M. Brachet veut faire bénéficier les astronomes de l'invention de M. Abbe, en combinant le miroir du télescope, exempt d'aberration de réfrangibilité, avec le microscope apochromatique, dans lequel la même aberration est combattue avec succès. La note de l'auteur ne renferme que cette simple proposition et ne me paraît pas de nature à faire l'objet d'une publication spéciale. L'emploi d'un microscope composé complet comme oculaire, pour observer l'image télescopique, entrainera toujours une

---

(*) Il serait utile que M. Caspary indiquât, pour ceux qui sont moins familiarisés que lui avec la théorie des fonctions sphériques, les passages exacts des ouvrages de Heine, F. Neumann, etc., où l'on peut trouver les formules fondamentales du début de son mémoire.

grande perte de lumière et, s'il faut réduire le grossissement en conséquence, nous croyons que l'on ne retirera pas grand fruit de cette disposition, dont l'idée ne saurait être nouvelle d'ailleurs. » — Le dépôt aux archives de la note de M. Brachet, est voté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur la déshydratation, au sein de l'eau, de l'hydrate de cuivre et de quelques-uns de ses composés basiques ; par W. Spring, membre de l'Académie et M. Lucion.

I. *Introduction.*

Il existe dans la nature un nombre assez grand d'espèces minérales, oxydes, silicates, etc., totalement ou partiellement privées d'eau d'hydratation, provenant, selon toutes les probabilités, d'espèces correspondantes hydratées qui ont abandonné leur eau dans la suite des temps. Nous citerons, à titre d'exemple, certaines variétés d'oligiste fibreux que l'on s'accorde à reconnaître comme provenant, par perte d'eau, de l'hydrohématite fibreuse, certains oligistes oolithiques résultant aussi de la déshydratation de limonites, enfin des roches neptuniennes silicatées, en masses énormes, contenant des composés ferriques anhydres.

Dans notre pays, ces dernières sont surtout fréquentes dans les terrains primaires formant l'étage de Burnot de la classification de Dumont. Là on observe des zones étendues de grès ferrugineux dont la couleur rouge violacée, *lie de vin*, renseigne, à suffisance, sur l'état de déshy-

dratation du composé ferrique qui les colore. Il est évident, en effet, que si les dérivés ferriques étaient hydratés, leur couleur serait plutôt jaune brunâtre et rappellerait celle des diverses variétés connues de limonite.

On est, pensons-nous, d'accord pour reconnaître qu'à l'origine les constituants ferriques de ces roches étaient aussi hydratés, c'est-à-dire qu'ils ne proviennent pas du dépôt, au sein des eaux, de parties détachées de roches desséchées par une action plutonienne quelconque. Un fait qui parle en faveur de cette manière de voir, c'est la présence constante de bandes de roches vertes qui doivent leur couleur à un composé ferreux hydraté, dont l'origine est bien certainement la même que celle des roches rouges qui les entourent. Celles-ci se sont déposées à l'état hydraté, comme les roches vertes, mais elles ont perdu une partie de leur eau par la suite.

Comment la déshydratation de ces espèces minérales s'est-elle produite? C'est là une question non encore tranchée, si nous ne nous abusons pas, et à la solution de laquelle nous nous proposons d'apporter quelques éléments.

Le seul moyen dont on dispose, dans les laboratoires, pour déshydrater des oxydes hydratés ou des silicates, consiste dans l'action d'une température plus ou moins élevée. En général, pour opérer un départ complet de l'eau d'un hydrate il faut chauffer celui-ci à une température au moins voisine du rouge; cette remarque s'applique spécialement à l'hydrate ou aux silicates hydratés du fer.

Tout le monde est d'accord aujourd'hui pour reconnaître que nos terrains neptuniens n'ont pas été exposés à une chaleur aussi intense depuis leur formation, si l'on fait exception, bien entendu, des régions, d'ailleurs relativement restreintes, qui ont pu être le théâtre d'éruptions

de roches ignées. Les autres ont vieilli dans des conditions de température ne présentant rien d'extraordinaire. Cette opinion paraît corroborée par ce qu'a pu nous apprendre l'étude de la faune et de la flore des âges géologiques écoulés.

Il paraît donc nécessaire d'admettre que la déshydratation s'est produite à basse température et même dans les conditions d'humidité propre à la roche, peut-être au sein de l'eau. Rien ne nous autorise cependant aujourd'hui à regarder l'eau comme un agent déshydratant; le contraire paraît plus rationnel, surtout si l'on tient compte des renseignements que nous devons aux études faites sur les équilibres qui tendent à se réaliser entre des corps de nature différente, et du rôle joué par la masse de l'un d'eux dans les phénomènes de ce genre. Mais il est permis de se demander si la solution d'un corps ne possède pas un pouvoir déshydratant qui fait défaut à l'eau pure? En fait, il est connu, depuis les travaux de Pfeffer, de van 't Hoff et d'autres savants, qu'un corps dissous obéit, dans son dissolvant, aux lois qui règlent la pression d'un gaz occupant un volume limité. De même que celui-ci fait effort pour augmenter l'espace qui lui est dévolu, de même le corps dissous agit pour augmenter le volume ou la quantité de liquide dans lequel il se trouve. Mis au contact du dissolvant, il exercera une force qui a été mesurée et reconnue considérable. En un mot, une solution d'un corps dans l'eau est un système avide d'eau, c'est un fait bien connu; on a même attribué à cette avidité pour l'eau la coagulation des solutions colloïdales; mais ce qu'on a peut-être moins cherché, c'est si un système de cette espèce est en état de fonctionner comme un corps *déshydratant* dans l'acception chimique du mot, c'est-à-dire s'il est en état d'enlever de l'eau à des substances qui n'en contiennent peut-être qu'à

l'état potentiel? Dans l'affirmative, il serait permis de supposer qu'il n'est pas resté étranger aux phénomènes chimiques dont nos minéraux sont le résultat. Nous nous sommes proposé d'examiner ce point. Nous avons constaté réellement l'influence des sels en solution sur la déshydratation; mais le phénomène se complique de plusieurs facteurs imprévus qui obscurcissent la relation de la pression osmotique avec le pouvoir déshydratant.

II. *Considérations générales; choix de l'hydrate de cuivre.*

Pour résoudre par l'expérience la question posée dans le paragraphe précédent, nous devons vérifier si la stabilité des hydrates quelconques est moins grande dans les solutions que dans l'eau pure et dans quelle mesure cette stabilité décroît. Nous avons commencé cet examen, qui peut être conduit très loin si l'on varie la nature des substances soumises aux essais, par l'étude de la déshydratation de l'hydrate de cuivre. Nous avons choisi cette substance à cause de son instabilité; nous pouvions nous attendre à des phénomènes plus accentués qu'en opérant sur un composé plus stable.

On sait depuis longtemps que l'hydrate de cuivre, qui est d'un bleu clair à froid, se transforme, par l'action de la chaleur, en un oxyde brun, que l'on regarde généralement comme anhydre, mais qui, d'après Schaffner et Rose (*), répondrait à la formule $3CuO.H^2O$.

Il n'y a pas très longtemps, M. D. Tommasi (**) a fait connaître une étude qu'il a faite sur la stabilité de l'hydrate cuivrique. Ce chimiste a exposé l'hydrate cuivrique

---

(*) Kraut-Gmelin. *Handbuch der Chemie*, III, p. 598.

(**) *Société chimique de Paris*, t. XXXVII, p. 197, 1882.

en présence de certaines solutions salines ou alcalines à diverses températures, et il constatait dans quelles conditions la couleur bleue de l'hydrate éprouvait un changement. En opérant de la sorte, M. Tommasi atteignait, à la vérité, son but : connaître la stabilité de l'hydrate de cuivre; mais il ne se renseignait pas sur la déshydratation, car les changements de couleur constatés avaient le plus souvent pour cause, non une déshydratation proprement dite, mais la formation d'un sel basique de cuivre de couleur plus ou moins verdâtre.

La déshydratation de l'hydrate de cuivre est donc peu connue; on ne sait à quelle température précise elle commence, avec quelle vitesse elle s'achève, ni l'influence exercée sur cette vitesse par la présence de corps dissous. Nous espérons que notre travail comblera cette lacune.

III. *Méthode suivie dans les essais.*

On introduisait de l'hydrate de cuivre bleu, obtenu à froid, bien lavé et suspendu dans de l'eau, toujours en quantité égale ($0^{gr}.4$), au moyen d'une pipette, dans les flacons contenant de l'eau ou la proportion voulue de corps dissous dont on se proposait de déterminer l'influence.

On s'est arrêté à cette faible quantité pour faciliter les lavages. Nous avons reconnu, au surplus, que le poids d'hydrate employé est sans influence sur la manière dont il se déshydrate : des quantités doubles ou triples conduisent toujours au même résultat dans les mêmes conditions.

Toutes les solutions de sels étaient au titre de 5 °/₀, sauf une exception dont il sera fait mention plus tard. Une concentration moindre ne change pas la réaction, mais seulement le temps qu'elle nécessite.

Les flacons chargés chacun d'un même volume de liquide, 100 c. c., étaient exposés pendant des temps connus à des températures constantes, dans une étuve d'Arsonval. On a opéré à 15°, 30° et 45°.

Il est bien entendu que les mélanges n'étaient faits que quand leurs parties étaient en équilibre de température avec le thermostat.

Le contenu des flacons a été ensuite recueilli sur des filtres, lavé et abandonné jusqu'à constance de poids dans des exsiccateurs à acide sulfurique. On déterminait ensuite la quantité d'eau restée dans la matière par calcination.

Nous avons en résumé suivi une méthode quantitative nous permettant de calculer la vitesse de la déshydratation, c'est-à-dire la quantité d'eau abandonnée dans l'unité de temps, et dans des conditions différentes de température et de milieu.

IV. *Observations préalables. Composition de l'hydrate de cuivre récemment précipité.*

Si, dans une solution de sulfate de cuivre, on verse, à la température ordinaire, une solution de soude ou de potasse en proportion satisfaisant à la relation

$$CuSO^4 + 2NaOH = Cu(OH)^2 + Na^2SO^4,$$

on remarque que l'hydrate bleu devient vert, puis noir après un temps relativement court.

Si, d'autre part, on ajoute une solution de sulfate de sodium à de l'hydrate de cuivre préparé d'abord et bien lavé, toutes autres conditions restant égales d'ailleurs, on constate que la déshydratation se fait beaucoup plus lentement.

En répétant ces expériences à 30° et à 45°, on observe le même fait, mais d'une manière plus accentuée. On est donc amené à supposer que le temps écoulé depuis la formation de l'hydrate de cuivre intervient comme facteur actif dans sa déshydratation.

En vue de vérifier l'exactitude de cette conclusion, différents essais ont été faits avec de l'hydrate de cuivre précipité depuis des temps divers et lavé à froid. Ils ont été exécutés d'abord avec de l'hydrate seul, puis au sein d'une solution de sulfate de sodium à 5 °/₀ aux températures de 30° et de 45°, la réaction à la température de 15° étant trop lente.

Voici les résultats obtenus en chauffant l'hydrate de cuivre dans l'eau pure.

TEMPÉRATURE DE 30°.

Hydrate de cuivre lavé, précipité depuis	Retient une proportion d'eau après			
	21 heures.	28 heures.	45 heures	72 heures.
1 heure .	11.80 °/₀	10.40 °/₀	4.56 °/₀	0.11 °/₀
5 heures.	18.46	11.90	8.70	2.89
24 heures.	18.49	18.47	12.10	8 19
14 jours .	18.50	18.50	18.51	11.86

TEMPÉRATURE DE 45°.

Hydrate de cuivre lavé, précipité depuis	Retient une proportion d'eau après		
	15 heures.	18 heures.	25 heures.
1 heure	9.51 °/₀	6.07 °/₀	1 40 °/₀
5 heures. . . .	18.43	9.11	5.45
24 heures. . . .	18 46	18.50	9.26

Ces nombres montrent d'une manière évidente que l'hydrate de cuivre devient plus stable en vieillissant. Harms (*) avait déjà dit que, par un lavage prolongé, l'hydrate de cuivre acquérait de la stabilité ; cette remarque doit être amendée en ce sens que ce n'est pas par suite du *lavage* mais par suite du *temps* que la stabilité se produit.

Il se dégage des nombres précédents un fait qui nous paraît avoir une importance capitale pour l'étude de la vitesse de la réaction de déshydratation, c'est-à-dire pour la connaissance de la manière dont le phénomène se passe.

En effet, si l'hydrate de cuivre précipité répond à la formule $CuO.H^3O$, il contient 18, 46 °/₀ d'eau.

En soustrayant de ces 18,46 les proportions d'eau figurant dans les tableaux précédents, on obtiendra les proportions d'eau dégagées dans les mêmes temps.

TEMPÉRATURE DE 50°.

AGE du précipité.	Proportion d'eau dégagée après			
	21 heures.	28 heures.	45 heures.	72 heures.
1 heure . .	6.66	8.06	13.90	18.35
3 heures. .	»	6.56	9.76	15.57
24 heures. .	»	»	6.36	10.27
14 jours . .	»	»	»	6 60

TEMPÉRATURE DE 45°.

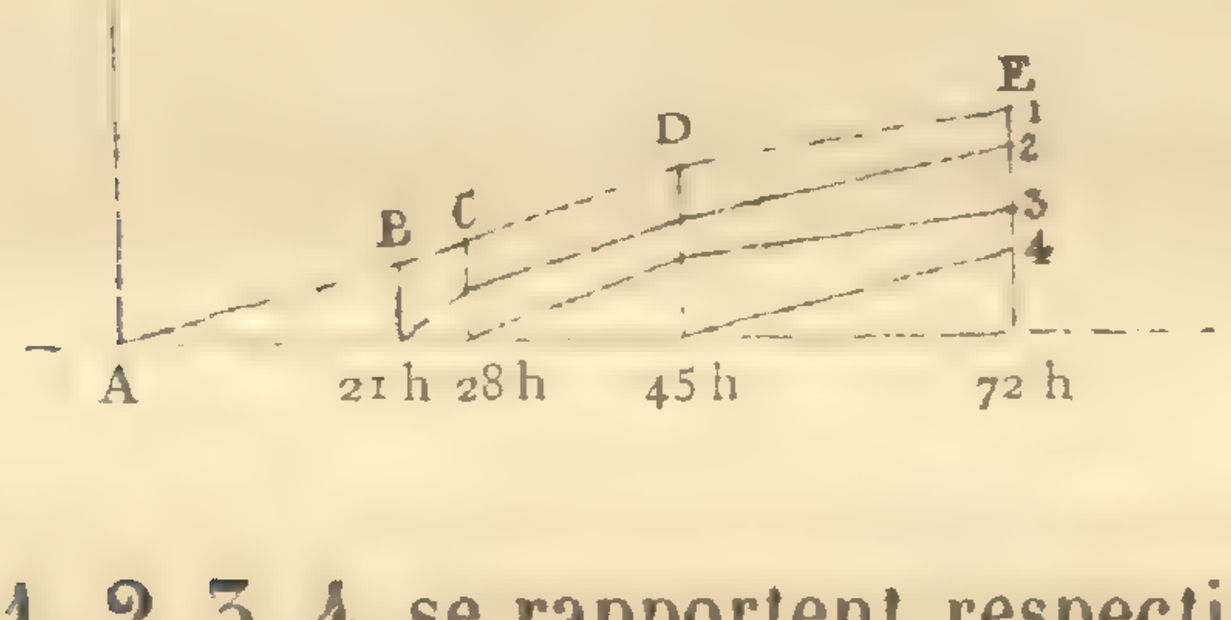
AGE du précipité.	Proportion d'eau dégagée après		
	15 heures.	18 heures.	25 heures.
1 heure . . .	9.15	12.59	17.06
3 heures. . .	»	9.35	13.01
24 heures . .	»	»	9.20

(*) *Chem. Centralblatt*, 1858, 110.

L'hydrate ancien fournit donc non seulement moins d'eau au bout de 72 heures d'exposition à 30°, ou 25 heures à 45°, que l'hydrate récent ; mais sa décomposition ne paraît commencer qu'après un temps d'autant plus long que l'époque de sa préparation est plus éloignée.

Si l'on représente le phénomène graphiquement, on pourra faire une remarque complémentaire.

Prenons, pour cela, l'axe des abscisses comme axe des heures, et portons les quantités d'eau dégagée comme ordonnées ; on aura le croquis suivant :



où les lignes 1, 2, 3, 4, se rapportent respectivement aux précipités de 1 heure, de 3 heures, de 24 heures et de 14 jours.

On voit maintenant que la partie AB paraissant être le prolongement naturel de la ligne BCDE, la décomposition du précipité de 1 heure commence, sans doute, au temps 0. C'est bien certainement pour cette raison qu'il n'est pas possible d'obtenir un hydrate bien bleu si l'on précipite un sel de cuivre par la soude ou par la potasse à la température de 30°, ou même au-dessous de 30° ; le précipité obtenu fonce immédiatement en couleur.

D'autre part, si les précipités plus anciens commencent à se décomposer plus tard, il paraît néanmoins que la

déshydratation, une fois en train, se continue régulièrement, nous dirons même *parallèlement* à celle de l'hydrate récent. Il y a donc comme un obstacle que le temps doit vaincre d'abord pour que la réaction prenne sa course.

Quelle peut être la cause de ces changements de propriétés de l'hydrate de cuivre? Nous allons essayer de la pénétrer en comparant la déshydratation de l'hydrate de 1 heure avec celle de l'hydrate de 3 heures.

Le temps 21 heures n'ayant rien donné pour le second hydrate, nous devrons commencer la comparaison à partir du temps de 28 heures pour la température de 30°.

Nous devrons donc dresser les deux tableaux suivants.

1° Pour la température de 30° :

TEMPS.	PROPORTION °/₀ d'eau dégagée.
0 heure.	0
28 heures.	8.06
45 heures.	13.90
72 heures.	18.35

2° Pour la température de 45° :

TEMPS.	PROPORTION °/₀ d'eau dégagée.
0 heure	0
15 heures.	9.20
18 heures.	12.43
25 heures.	17.10

Si l'on divise les quantités d'eau dégagée par leur temps

respectif, on obtiendra la vitesse moyenne V de l'élimination de l'eau pour des époques différentes, soit :

Vitesse moyenne pour 30°.

de 0 à 28 heures	. . . . .	0,289
de 0 à 45 —	. . . . .	0,309
de 0 à 72 —	. . . . .	0,255

Vitesse moyenne pour 45°.

de 0 à 15 heures	. . . . .	0,613
de 0 à 18 —	. . . . .	0,690
de 0 à 25 —	. . . . .	0,684

Ce résultat n'est pas acceptable, car il est inadmissible que la quantité d'eau débitée dans l'unité de temps, à une même température, augmente quand le poids d'hydrate décomposable diminue; ou, plus spécialement, la vitesse de 0 à 45 heures ne peut être plus grande que de 0 à 28 heures, puisqu'il reste moins d'hydrate aux environs de 45 heures que de 28 heures. Le tableau pour la température de 45° est plus probant encore.

Il n'est pas difficile de se convaincre que cette difficulté provient uniquement de la supposition que nous avons faite relativement à la composition de l'hydrate de cuivre, et qu'elle disparaît avec elle. Nous avons admis la formule $CuO.H^2O$ d'après les analyses connues de l'hydrate desséché; mais rien ne dit que l'hydrate récemment précipité n'est pas plus riche en eau et ne répond pas à la formule $CuO.2H^2O$ ou $CuO.3H^2O$. En répétant les calculs précédents sur la base de $CuO.2H^2O$, c'est-à-dire en soustrayant cette fois de 31.17 (proportion °/₀ d'eau de $CuO.2H^2O$) les quan-

tités d'eau retenues après les temps indiqués, nous aurons encore les proportions d'eau dégagées dans ces temps, soit :

A 30°		A 45°	
TEMPS	°/₀ d'eau dégagée.	TEMPS	°/₀ d'eau dégagée.
0 heure.	»	0 heure.	»
28 heures.	20.77	15 heures.	21.86
45 heures.	26.61	18 heures.	25.10
72 heures.	31.06	25 heures.	29.77

D'où l'on déduit les vitesses moyennes.

A 30°		A 45°	
TEMPS	°/₀ d'eau dégagée.	TEMPS	°/₀ d'eau dégagée.
de 0 à 28 heures.	0.742	de 0 à 15 heures.	1.457
de 0 à 45 heures.	0.591	de 0 à 18 heures.	1.394
de 0 à 72 heures.	0.431	de 0 à 25 heures.	1.190

Ces vitesses sont, cette fois, régulièrement décroissantes, sans plus présenter de reprise quand la quantité d'hydrate diminue. Le résultat est rationnel, en un mot.

Si l'on part, enfin, de la formule $CuO.3H^2O$ ou de toute autre contenant plus de H^2O, on arrive de nouveau à un résultat absurde, en ce sens que la diminution de vitesse après le premier temps est en dehors de toute proportion admissible avec la vitesse des derniers temps. Le fait est surtout facile à constater si l'on trace le diagramme du phénomène. On se convainc que la formule $CuO.2H^2O$ est la seule admissible.

L'étude de la vitesse d'une réaction peut donc servir, dans certains cas, à la détermination de la composition des corps lorsque la substance à étudier est inaccessible par les moyens connus. Du moins nous pensons que l'exemple précédent représente la première tentative faite dans cette voie.

La composition $CuO.2H^2O$ étant admise pour l'hydrate récemment précipité, nous devons nous demander quelle composition a l'hydrate ancien.

Il est facile de s'assurer, en opérant comme il est dit plus haut, que l'hydrate de trois heures d'âge répond déjà à la formule $CuO.H^2O$, car on arrive, en admettant cette formule, à des vitesses régulièrement décroissantes, tandis que la formule $CuO.2H^2O$ donne une vitesse de décomposition exagérée pour le premier temps.

Il paraît donc démontré que la différence de stabilité de de l'hydrate récent et de l'hydrate ancien a pour cause première une différence de composition. Dans l'hydrate récent se trouvent deux molécules d'eau, dont l'une se dégage déjà à froid dans l'eau pure, tandis que l'autre réclame le concours de la chaleur ou d'un agent déshydratant pour abandonner l'oxyde de cuivre. C'est ici le lieu de rappeler que la couleur de l'hydrate récent est plus claire que celle de l'hydrate ancien; ce fait a peut-être aussi pour cause le changement de composition.

Il n'est pas à dire cependant que l'hydrate $CuO.H^2O$ une fois formé ne subit pas, avec le temps, et à basse température, une modification physique, sans doute, qui aboutit à diminuer la facilité avec laquelle il perd son eau. Il résulte, en effet, du tableau de la page 27, que l'hydrate âgé de 24 heures perd, quand il est porté à 30° pendant

72 heures, 55,5 °/₀ de son eau, tandis que l'hydrate âgé de 14 jours et qui n'avait subi aucune décomposition à 15° n'a donné que 55,7 °/₀ de son eau dans les mêmes conditions.

Pour nous résumer en ce qui concerne ce dernier point, nous dirons que la décomposition de l'hydrate ancien ne commence pas au moment où il se trouve exposé à une température à laquelle elle est cependant possible. Il se fait un travail de préparation préalable à la décomposition; on peut se demander si celui-ci ne consiste peut-être pas dans la restauration de l'hydrate peu stable $CuO.2H^2O$ qui subit alors une dislocation complète. Ce qui nous porte à émettre cette idée, c'est qu'en fait C.-F. Cross (*) a observé l'hydratation de toute une série d'oxydes déshydratés à la suite de leur exposition dans une atmosphère humide: spécialement l'oxyde de cuivre CuO, obtenu par précipitation, devint, après quelques jours, $2CuO.3H^2O$ et même $CuO.2H^2O$. Le jeu de l'hydratation ou de la déshydratation serait donc réglé par la température régnante.

V. *Stabilité de l'hydrate récent et de l'hydrate ancien en solution salée.*

Il était nécessaire de s'assurer jusqu'à quel point les différences mentionnées dans le paragraphe précédent persistent quand l'eau dans laquelle baigne l'hydrate tient un sel en solution.

(*) *Jahresbericht für* 1879. *Ueber Rückbildung von Hydraten*, p. 179.

Nous avons donc refait ces expériences en nous servant cette fois d'une solution de sulfate de sodium au titre de 5 de Na^2SO^4 pour 100 d'eau.

Voici les résultats obtenus à 30° :

Hydrate de cuivre âgé de	Proportion d'eau retenue après		
	17 heures.	25 heures.	42 heures.
1 heure	11.18 %	9.06 %	3.18 %
3 heures. . . .	18.45	12.00	8.40
24 heures. . . .	18.50	18.51	12.03

Puis à 45° :

Hydrate de cuivre âgé de	Proportion d'eau retenue après		
	11 heures.	16 heures.	20 heures.
1 heure	9.00 %	4.18 %	2.07 %
3 heures. . . .	18.53	10.14	5.96
24 heures. . . .	18.49	18.51	9.16

La conclusion à tirer de ces faits est évidente : la présence du sulfate de sodium dans l'eau accélère la décomposition de l'hydrate, mais ne renverse pas le fait constaté d'abord : l'âge du précipité assure à celui-ci une plus grande stabilité.

Ceci étant, il fallait nécessairement, pour obtenir des résultats comparables dans les essais suivants, faire usage d'hydrate de même âge. Nous avons toujours opéré avec de l'hydrate précipité depuis trois heures, et le lavage a été conduit de manière qu'il fût terminé avant ce temps.

Nous passons maintenant à l'exposé des résultats de nos recherches.

VI. *Vitesse de la déshydratation spontanée de l'hydrate de cuivre.*

Pour connaître l'influence des solutions de sels sur la déshydratation, il était nécessaire d'étudier au préalable l'action du temps et de la température sur l'hydrate de cuivre au sein de l'eau pure. Nous avons donc complété les observations mentionnées au § 4.

A la température ordinaire (moyenne 15°2) l'hydrate de cuivre se décompose déjà sous l'eau, mais si lentement qu'après quatre mois et demi (138 jours), il restait encore 55 °/₀ de matière non altérée. Il est facile de calculer qu'une molécule-gramme d'hydrate de cuivre, c'est-à-dire 97^{gr}5 perd de l'eau avec une vitesse moyenne de 0^{gr}0024 par heure pendant ces 138 jours. Cette lenteur extrême s'oppose à des comparaisons exactes; nous avons donc opéré à 30° et à 45° et obtenu les résultats suivants :

TEMPS t	°/₀ d'hydrate décomposé q	Différences 1res		Vitesse $V = \frac{q}{t}$
		t	q	
		A 30°		
16 heures.	16.03	16	16.03	1.002
32 heures.	30.23	16	14 20	0.887
48 heures.	42.69	16	12.46	0.779
64 heures.	53.58	16	10.89	0.680
		A 45°		
18 heures.	50.7	18	50 7	2.816
27 heures.	74.8	9	24.1	1.358
36 heures.	95.4	9	20.6	1.144

Conclusions.

A la température de 30°, 100 de $CuO.H^2O$ demandent donc 96 heures pour être complètement déshydratés, tandis qu'à 45°, il suffit de 38 heures. On calcule facilement, par interpolation, qu'à la température de 54°, la durée de la déshydratation doit être *nulle*, c'est-à-dire qu'à cette température l'existence de l'hydrate formé depuis trois heures (voir plus haut) n'est plus possible. Nous avons tenu à vérifier expérimentalement cette conclusion. Pour cela nous avons exposé à cette température de 54° une certaine quantité d'hydrate de cuivre exactement le temps voulu pour que la température de l'eau dans laquelle il se trouvait atteignît ce degré. Le corps brun formé a donné à l'analyse 0,78 °/₀ d'eau, c'est-à-dire qu'il est, en effet, bien près d'être totalement déshydraté.

Si l'on examine comment varie la vitesse de déshydratation à 30° et à 45°, on constate qu'à chacune de ces températures elle ne diminue pas aussi rapidement que ce devrait être le cas, si la cause de la déshydratation était exclusivement le degré de chaleur. En effet, alors la quantité d'eau dégagée devrait, à chaque instant, être proportionnelle à la quantité d'hydrate existant et varier suivant l'expression :

$$\frac{dq}{dt} = K(A - x)$$

où A est la quantité d'hydrate à l'origine et x la quantité décomposée au temps t, c'est-à-dire que la quantité d'eau dégagée devrait être la plus grande au début pour diminuer *proportionnellement* à l'hydrate restant. Cette proportion n'existe pas. Il y a donc un facteur nouveau qui agit à partir du moment où l'action a commencé.

Il est naturel de se demander si l'oxyde de cuivre formé (CuO) n'agit peut-être pas par voie de *catalyse* sur l'hydrate. Dans l'affirmative on serait en présence d'un phénomène comparable à celui de la décomposition de l'eau oxygénée sous l'influence de la mousse de platine, de l'oxyde ferrique ou d'autres substances. Dans ce cas l'équation devient

$$\frac{dq}{dt} = K(a - x) + K'a$$

Pour vérifier cette supposition, nous avons repris les expériences précédentes en mêlant, dès le début, à l'hydrate une certaine quantité d'oxyde formé par la décomposition de l'hydrate sous l'eau. Pour éviter toute méprise, nous avons agi avec une portion égale d'hydrate non mêlé d'oxyde, servant de témoin, et traité, par conséquent, exactement dans les mêmes conditions et au même temps.

Voici les résultats obtenus à la température de 30° :

L'hydrate sans addition d'oxyde a perdu, après trente-deux heures, 8,90 °/₀ d'eau.

L'hydrate additionné de 21,5 °/₀ de CuO, a perdu

1^er essai.	9.62
2^e »	9.86
3^e »	9.70
4^e »	9.55
Moyenne. . .	9.68

Il résulte donc de là que la présence de l'oxyde exerce une action catalytique sur l'hydrate de cuivre. Elle rappelle peut-être l'action des oxydes ou de certains métaux en poudre sur l'eau oxygénée.

VII. *Action d'une solution de potasse ou de soude sur la déshydratation.*

L'observation se complique ici par suite de la solubilité de l'hydrate de cuivre dans les alcalis.

Chodnew a déjà observé cette solubilité en 1845. Proust l'a mesurée et trouvé qu'une molécule de $CuO.H^2O$ se dissout dans 38,5 de potasse ou dans 30 de soude. Nous trouvons, de notre côté, qu'une molécule de $CuO.H^2O$ demande 32,5 molécules de soude et 37 de potasse pour donner une solution complète à la température de 15°.

Cela étant, nous avons déterminé l'action déshydratante de ces solutions à 15° sur un poids connu d'hydrate de cuivre, les solutions étant préparées de manière à contenir chacune 5 °/₀ d'alcali.

L'action est très prononcée, comme on le voit par les résultats que voici :

TEMPS.	°/₀ d'hydrate décomposé par	
	la soude.	la pôtasse.
5 jours.	27.6	28.7
10 —	55.7	55.0
13 —	82.6	80.9
20 —	99.0	97.8

Ces quantités sont du même ordre. Il ne paraît donc pas que dans ce cas-ci le nombre de molécules dissoutes dans l'eau intervienne comme facteur dans la déshydratation. Il y a lieu de remarquer toutefois qu'il serait téméraire de conclure du poids de matière en solution au

nombre réel de molécules isolées dans chacun des deux cas, car nous n'avons aucun renseignement sur l'état de dissociation des complexes

$$CuO.H^2O,\quad 32NaOH$$

et

$$CuO.H^2O,\quad 37KOH$$

en solution étendue.

Si l'on chauffe à 30° ou à 45° les solutions alcalines d'hydrate de cuivre, on observe leur décomposition ; il se précipite une poudre noire tandis que le liquide se décolore presque totalement. Nous nous sommes demandé si dans ce cas la soude et la potasse ont une action spécifique.

On a donc préparé des solutions alcalines limpides d'hydrate de cuivre, et l'on a pu constater que la précipitation était sensiblement complète, après des temps égaux, quand l'eau tenait en solution des quantités équivalentes, c'est-à-dire moléculairement égales, de soude et de potasse. Voici les données numériques.

A 30° :

Chacune des solutions renfermait $2^{gr},573$ d'hydrate de cuivre.

Après $2\ ^1/_2$ heures la solution sodique ne retenait plus que 0,043 d'hydrate et la solution potassique 0,085, tandis que la quantité d'hydrate précipitée à l'état d'oxyde était respectivement $2^{gr},530$ et $2^{gr},488$.

Ces quantités doivent être regardées comme égales dans la question qui nous occupe.

A 45° :

Chacune des solutions renfermait $0^{gr}232$ d'hydrate après $4\ ^3/_4$ heures, la solution sodique ne retenait plus que

0^{g},020 d'hydrate de cuivre et la solution potassique seulement 0^{gr},008. Ces quantités doivent être regardées comme du même ordre dans des expériences de cette espèce. On remarquera, si l'on veut faire état de la différence, que l'action est plus complète dans la solution potassique.

Ces expériences semblent donc montrer que non seulement les solutions alcalines fonctionnent comme des déshydratants vis-à-vis de l'hydrate de cuivre, mais encore que leur pouvoir s'accorde à la *pression osmotique* de chacune d'elles.

VIII. *Influence des solutions de sels sur la vitesse de déshydratation.*

Dans la plupart des cas, la constatation de cette influence est troublée par une réaction chimique qui se passe entre l'hydrate et le sel dissous.

L'hydrate de cuivre met en liberté une proportion plus ou moins grande de la base du sel, même des sels alcalins, et il se forme des produits basiques plus ou moins compliqués. Tommasi a déjà observé la formation de soude par l'action de l'hydrate de cuivre sur une solution de chlorure de sodium (*) ou de carbonate de sodium; mais cette réaction n'a jamais fait l'objet d'un examen complet. Il est naturel que les sels dérivant de bases plus faibles fassent, d'une manière plus complète, la double décomposition avec l'hydrate de cuivre. Nous avons donc dû restreindre beaucoup notre étude; nous l'avons limitée à dix sels dérivant des métaux à énergie chimique assez grande.

(*) *Comptes rendus*, t. XCII, p. 453.

A. Sels des halogènes.

1° *Chlorure de sodium.*

A 15°

TEMPS.	°/₀ d'hydrate décomposé.
216 heures.	23.3
432 heures.	44.2
648 heures.	64.8
864 heures.	90.8

A 30°

23 heures.	38.7
46 heures.	65.3
69 heures.	92.0

A 45°.

14 heures.	30.3
21 heures.	72.7
28 heures.	94.0

D'où l'on déduit facilement que la déshydratation serait complète

à 15° en 960 heures.
à 30° en 77 »
à 45° en 30 »

2° *Chlorure de potassium.*

A 15°.

TEMPS.	°/₀ d'hydrate décomposé.
192 heures.	24.1
384 heures.	47.9
476 heures.	70.7
768 heures.	94.6

2° *Chlorure de potassium* (suite).

A 30°.

TEMPS.	°/₀ d'hydrate décomposé.
22 heures.	56.3
44 heures.	67.2
66 heures.	96.5

A 45°.

13 heures.	51.0
20 heures.	72.9
26 heures.	97.5

D'où, décomposition complète

à 15° en 816 heures
à 30° en 69 —
à 45° en 27 ½ —

3° *Bromure de potassium.*

L'hydrate de cuivre fait plus facilement la double décomposition avec ce sel qu'avec les deux précédents.

On constate facilement, surtout aux températures de 15° et de 30°, la formation d'un corps verdâtre qui est un bromure hydraté de cuivre très basique; en même temps le liquide dans lequel il a pris naissance contient une petite proportion de KOH. Quoi qu'il en soit de cette réaction, la vitesse de déshydratation est ici donnée par :

A 15°.		A 30°.		A 45°.	
TEMPS.	°/₀ d'hydrate décomposé.	TEMPS.	°/₀ d'hydrate décomposé.	TEMPS.	°/₀ d'hydrate décomposé.
148 h.	34.9	20 h.	12.7	12 h.	24.4
336 h.	61.8	40 h.	52.5	18 h.	61.3
504 h.	94.5	60 h.	94.8	24 h.	92.3

D'où décomposition complète

à 15° en 552 heures
à 30° en 62 —
à 45° en 25 —

Les produits formés à 15° et à 30°, respectivement après 504, 672 et 40 heures, ont été analysés. Le premier d'entre eux répond à la formule $Cu^2Br^2.CuO.H^2O$; en effet, on a :

	Trouvé.	Calculé.
Cu.	49.00	49.54
Br.	42.03	41.61
O	3.96 (diff.)	4.16
H^2O	4.90	4.68
		99.99

Les deux autres représentent le même produit moins riche en eau, ce qui doit être.

Il est très remarquable de voir apparaître un dérivé *cuivreux* par la réaction d'un corps saturé avec un composé *cuivrique*, et cela en dehors du concours d'un corps réducteur. Nous reviendrons sur ce point plus loin.

4° *Iodure de potassium.*

La double décomposition est ici plus rapide encore qu'avec le bromure de potassium. A la température ordinaire, il s'est formé un corps vert foncé, déjà après deux heures de contact. L'eau ne peut plus être dosée commodément dans ce produit, parce que la substance desséchée à froid abandonne, quand on la chauffe, des vapeurs d'iode.

La proportion de cuivre et d'iode a été trouvée égale à :

Cu =	40.27
I =	53.71
O + H^2O =	6.02 (différence)
	100.00

La formule $Cu^2I^2.CuO.H^2O$ demande

Cu =	39.81
I =	53.08
O + H^2O =	7.10
	99.99

Il y a donc encore réduction partielle du composé cuivrique.

A 30° on observe le même phénomène, il y a la même proportion d'eau retenue. A 45° la déshydratation s'achève facilement. Elle est complète après 10 heures, et l'on obtient un produit qui *ne renferme plus d'iode.*

5° *Chlorure de baryum.*

A la température de 15°, il y a formation d'un oxychlorure hydraté. Au bout de huit jours, la proportion de *chlore* n'augmentant plus dans le produit, nous avons procédé à son analyse et trouvé :

Cu =	58.19
Cl =	21.46
H^2O =	15.10
O =	5.25 (différence)
	100.00

ce qui conduit à la formule : $Cu^2Cl^2.CuO.3H^3O$ qui donne :

Cu =	57.47
Cl =	21.41
H^2O =	16.29
O =	4.82
	99.99

Cet oxychlorure se déshydrate avec la vitesse de :

A 15°.		A 30°.		A 45°.	
TEMPS.	Déshydratation.	TEMPS.	Déshydratation.	TEMPS.	Déshydratation.
—	—	—	—	—	—
192 h.	21.1	23 h.	22.3	7 h.	58.6
384 h.	62.0	46 h.	59.7	14 h.	99.3
576 h.	83.0	69 h.	92.2		

D'où, décomposition complète

à 15° en 720 heures
à 30° en 75 —
à 45° en 14 —

6° *Chlorure de zinc.*

La formation de l'oxychlorure est complète après neuf jours à la température de 15°.

La vitesse de décomposition est donnée par :

A 15°.		A 30°.		A 45°.	
TEMPS.	Déshydratation.	TEMPS.	Déshydratation.	TEMPS.	Déshydratation.
—	—	—	—	—	—
216 h.	26.5	22 h.	26.5	8 h.	42.3
432 h.	65.3	44 h.	67.7	16 h.	89.7
648 h.	95.0	66 h.	95.3		

La décomposition est donc complète

à 15° en 696 heures
à 30° en 70 —
à 45° en 18 1/2 —

B. Sulfates.

7° *Sulfate de sodium.*

A 15°.		A 30°.		A 45°.	
TEMPS.	Hydrate décomposé.	TEMPS.	Hydrate décomposé.	TEMPS.	Hydrate décomposé.
—	—	—	—	—	—
288 h.	30.0	25 h.	41.0	16 h.	45.0
576 h.	55.0	50 h.	81.8	32 h.	88.1
864 h.	86.4				

D'où, décomposition complète

à 15° en 1008 heures
à 30° en 61 —
à 45° en 33 —

8° *Sulfate de magnésium.*

La double décomposition est ici évidente.

Le sulfate basique formé a une couleur bleu pâle et répond à la formule $CuSO^4.2CuO.2H^2O$; en effet

	Trouvé.	Calculé.
	—	—
Cu.	54.00	53.45
SO^4	26.86	27.49
H^2O	10.26	10.10
O	8.88 (diff.)	8.97
	100.00	99.99

La vitesse de décomposition de ce sel basique est la suivante :

A 15°.		A 30°.		A 45°.	
TEMPS.	Hydrate décomposé.	TEMPS.	Hydrate décomposé.	TEMPS.	Hydrate décomposé.
264 j.	44.5	26 h.	38.1	15 h.	50.0
528 j.	88.3	52 h.	90.4	30 h.	91.4

D'où, décomposition complète

à 15° en 600 heures
à 30° en 57 —
à 45° en 33 —

9° *Sulfate de manganèse.*

Il se forme le même sulfate basique que précédemment, mais sa couleur est un peu plus grise.

A 15°.		A 30°.		A 45°.	
TEMPS.	Hydrate décomposé.	TEMPS.	Hydrate décomposé.	TEMPS.	Hydrate décomposé.
288 h.	48.7	26 h.	46.0	13 h.	46.5
576 h.	90.1	52 h.	91.8	26 h.	90.1

D'où, décomposition complète

à 15° en 648 heures
à 30° en 57 —
à 45° en 29 —

10° *Nitrate de potassium.*

A la température de 15°, il y a formation d'un nitrate basique cuivrique répondant à la formule

$$Cu(NO^3)^2.2CuO.H^2O.$$

La mesure de la vitesse de déshydratation de ce corps n'est pas possible par voie de calcination du produit de déshydratation partielle, parce que le sel éprouve une décomposition complète.

Aux températures de 30° et de 45°, la formation du nitrate basique n'a plus lieu, et l'on a alors :

A 30°.		A 45°.	
TEMPS.	Hydrate décomposé.	TEMPS.	Hydrate décomposé.
21 heures	28.9	12 heures	45.3
42 heures	66.5	18 heures	71.3
65 heures	94.4	24 heures	93.5

D'où décomposition complète

à 30° en 69 heures
à 45° en 26 —

IX. *Résultats.*

Si l'on rapproche les uns des autres les faits mentionnés dans les pages précédentes, on remarque tout d'abord que la température exerce une influence considérable sur la déshydratation. En effet, la déshydratation spontanée de l'hydrate de cuivre ne s'achève qu'après neuf mois environ, à la température de 15°, tandis qu'à 30° elle est complète en 86 heures et à 45° en 38 heures, et même au-dessus de 54° l'hydrate ne se forme plus. La courbe des vitesses de déshydratation semble s'élever au-dessus de l'axe des températures seulement depuis 20°.

Il paraît donc qu'il existe une température au-dessous de laquelle la déshydratation ne se fait pour ainsi dire

Mo. Bot. Garden,
1896.

plus. Cette température variera bien certainement d'un hydrate à un autre. C'est un point à déterminer.

Quand l'hydrate de cuivre, au lieu de se trouver dans de l'eau pure, est au sein d'une solution de sel, on remarque que cette disproportion entre la vitesse de déshydratation à 35° et aux températures 30° et 45° a disparu.

C'est qu'à 15° on est déjà au-dessus de la température à laquelle la déshydratation commence. D'autre part, la température à laquelle l'existence de l'hydrate n'est plus possible est aussi abaissée et différemment selon la nature chimique du sel en solution. *En somme, la présence d'un sel dans l'eau produit un effet comparable à celui d'une élévation de la température.*

Si, pour chaque solution de sel, on relève graphiquement la variation de la vitesse de déshydratation aux trois températures usitées dans ce travail, en prenant comme axe des abscisses une droite proportionnelle à la quantité d'eau contenue dans l'hydrate à l'origine et pour axe des ordonnées les vitesses de la décomposition, c'est-à-dire le quotient des quantités d'eau débitées par le temps mis à leur débit $\frac{q}{t}$ (voir plus haut, § 6), on s'assure que la vitesse ne diminue pas proportionnellement à la quantité d'hydrate non encore décomposé; elle ne s'annule pas graduellement avec l'épuisement de celui-ci, mais diminue moins vite. Ici aussi l'action catalytique de l'oxyde déjà formé se fait sentir; sa quantité allant en augmentant avec les progrès de la réaction, il est clair que la vitesse de déshydratation doit aller en augmentant de ce chef. La grandeur que l'on mesure est, à chaque instant, la résultante entre cette action *accélératrice* et l'action *retardatrice* due à l'épuisement de l'hydrate.

Cette circonstance suffirait déjà à elle seule pour rendre

impossible la constatation rigoureuse, *dans les conditions où nous nous sommes trouvés*, d'une relation entre le pouvoir déshydratant de la solution d'un sel et sa pression osmotique; mais un autre facteur complique encore la question : c'est la formation des sels basiques de cuivre (voir plus haut). Ces sels hydratés ne se décomposent pas avec la même facilité, et tant que leur stabilité ne sera pas définie, ils ne pourront être comparés. Cependant, on a vu que les solutions des chlorures fournissent toujours le même composé $Cu^2Cl^2CuO.5H^2O$; pour ceux-ci la comparaison est donc possible.

Si l'on calcule, d'après les données précédentes, les vitesses de déshydratation pour la température de 45°, température pour laquelle les observations offrent le plus de probabilité d'exactitude, on obtient, pour la *vitesse moyenne V* depuis l'origine jusqu'à la fin de la déshydratation :

V.	Solution de
0.62	NaCl
0.67	KCl
1.32	$BaCl^2$
1.00	$ZnCl^2$

C'est-à-dire que les chlorures des métaux monovalents travaillent presque également vite et près de moitié moins vite que les chlorures des métaux bivalents. Le même fait a déjà été observé dans la coagulation des solutions de substances colloïdales(*) : les sels des métaux agissent d'autant plus énergiquement pour amener la précipitation du

---

(*) Voir Schulze, *Journal f. praktische Chemie*, t. XXV et XXVII.

colloïde qu'ils dérivent d'éléments à valence plus élevée. La déshydratation de l'hydrate de cuivre, ou de ses sels basiques, est donc du même ordre que la coagulation des colloïdes. Celle-ci a été attribuée, on le sait, à la pression osmotique des solutions de sels.

Il est permis de se demander si la différence que nous venons de constater n'est pas en relation avec la dissociation électrolytique des sels? Elle serait provoquée alors plutôt par l'ion Cl que par l'ion métal, car les chlorures des métaux bivalents fournissent deux Cl tandis que les monovalents n'en fournissent qu'un. Ce qui pourrait venir à l'appui de cette opinion, c'est que les solutions des trois sulfates que nous avons expérimentés conduisent à la même vitesse; en effet, on obtient pour 45° :

V.	Solution de
0.560	Na^2SO^4
0.560	$MgSO^4$
0.637	$MnSO^4$

C'est qu'ici le nombre d'ions SO^4 est le même, malgré la différence de valence des métaux.

Il est bien entendu que nous ne formulons ces dernières considérations que sous condition d'une vérification ultérieure plus complète. Si nous avons cru pouvoir les produire ici, c'est que des faits semblables concernant l'activité des *ions métalloïdes* ont déjà été signalés par Ostwald et récemment par M. P. Henry, dans son travail sur la transformation des lactones (*).

(*) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XXIII, p. 753, 1892.

Il nous reste encore à appeler l'attention sur un point spécial se rapportant à la formation des composés halogénés basiques de cuivre obtenus au cours de ce travail.

L'analyse souvent répétée de ces corps a conduit aux formules suivantes :

1. $Cu^2Cl^2.CuO.5H^2O$
2. $Cu^2Br^2.CuO.H^2O$
3. $Cu^2I^2.CuO.H^2O$.

On le voit, ce sont des combinaisons *non saturées*, c'est-à-dire *cuivreuses*, unies à de l'oxyde cuivrique, qui ont pris naissance par la réaction de combinaisons *saturées*, ou *cuivriques*, en dehors de tout concours de matières réductrices. Ce fait inattendu, et peut-être unique en son genre, demande à être expliqué. Voici l'expérience que nous avons faite dans ce but.

De l'hydrate cuivrique pur, en assez grande quantité, a été délayé dans une solution de bromure de potassium et abandonné à lui-même à la température de 25°. Au bout de peu de temps, *il s'est produit un dégagement lent de gaz*. Le liquide a été filtré, rendu acide par quelques gouttes d'acide chlorhydrique, puis essayé pour *eau oxygénée* par l'acide chromique et l'éther. *L'éther s'est coloré manifestement en bleu*.

Ces faits fournissent l'explication cherchée. En effet, ils démontrent la formation momentanée d'hydrate de peroxyde de potassium, selon

$$5Cu(OH)^2 + 2KBr = Cu^2Br^2.Cu(OH)^2.H^2O + K^2O^2.H^2O\ ;$$

celui-ci se décompose ensuite au contact de l'oxyde de cuivre, selon

$$K^2O^2.H^2O = 2KOH + O.$$

Nous avons reproduit également le chlorure cuproso-cuprique par voie de synthèse directe.

Il suffit pour cela de mélanger de l'hydrate cuivrique avec une solution de chlorure cuivrique. Si l'on élimine, par la dialyse, l'excès de chlorure cuivrique, il reste un corps solide, verdâtre, qui est bien le corps $Cu^2Cl^2CuO3H^2O$, car l'analyse donne

	Trouvé.	Calculé.
Cu.	55.20	57.47
Cl	21.50	21.41
H^2O	15.46	16.29
O	4.84 (diff.)	4.82
	100.00	99.99

X. *Conclusions générales.*

Une solution d'un sel produisant avec l'hydrate de cuivre le même effet qu'une élévation de température, c'est-à-dire provoquant le départ de l'eau jusqu'à épuisement de l'hydrate, il est permis de généraliser le fait et de considérer les divers hydrates comme subissant aussi une décomposition au sein de solutions salines. Dans un travail prochain nous nous occuperons spécialement de cette question. Pour le moment, nous rappellerons ce que nous avions dit dans l'introduction à ce travail, à savoir que l'on trouvera sans doute dans les faits signalés la raison pour laquelle certains terrains de sédiment sont formés de composés déshydratés, tandis que d'autres sont demeurés à l'état d'hydrates.

Par exemple, l'étage dévonien (étage de Burnot) contient des grès et des schistes rouges devant leur couleur à des composés ferriques déshydratés; plus haut se trou-

vent les grès et les schistes houillers dont la couleur jaune est celle des limonites. Plus tard ont apparu de nouveau des roches sédimentaires rouges, extrêmement étendues, les grès du trias, et après ceux-ci nous avons de nouveau des roches à limonite, de couleur jaune. Pourquoi ces alternatives? Sans doute, la raison n'en est pas simple : les diverses causes connues ou inconnues de déshydratation doivent avoir agi. Parmi elles nous signalons l'action d'une solution de sels quelconques; peut-être bien les terrains rouges ont-ils eu à subir l'action de l'eau salée, eau de la mer ou eau de lacs intérieurs plus fortement salés encore, peu importe; tandis que les terrains jaunes seraient plutôt de formation d'eau douce.

L'étage de Burnot passe pour ne pas posséder de fossiles dans sa profondeur, mais nous ferons observer que ceux que l'on a trouvés dans les parties supérieures de ce terrain sont bien des *fossiles marins*. L'étage houiller a eu une flore exubérante, formée de fougères et de palmiers : plantes d'eau douce assurément. Quant au trias, est-il nécessaire de rappeler qu'il renferme des masses de sel gemme qui suffisent à démontrer son origine. Notre limon quaternaire jaune est tout aussi certainement une formation d'eau douce.

Il est bien entendu que, pour le présent travail, nous n'avons en aucune façon pour objet de répondre aux questions relatives à l'oxydation ou à la réduction que certaines roches rouges ont subies. C'est là un autre problème dont nous poursuivrons la solution si les événements nous le permettent.

Pour le moment, nous avons eu seulement pour objet de montrer que le degré de déshydratation éprouvé par les roches ou par les minéraux pourra probablement

nous renseigner sur la nature du milieu aqueux dans lequel leur sédimentation s'est faite.

Des facteurs secondaires ont pu agir de leur côté pour troubler l'ordre des faits et composer le tableau compliqué et souvent obscur que nous avons maintenant sous les yeux. Ce sera précisément l'objet de recherches ultérieures que de déterminer si l'opinion que nous émettons sur les conséquences chimiques d'une sédimentation en eau douce ou en eau salée, se heurte à des obstacles réels ou seulement apparents.

Institut chimique de Liège. Juin 1892.

Une identité remarquable; par M. Baschwitz.

$$\frac{1}{z-1}+\frac{1}{z^2-1}+\frac{1}{z^3-1}+\cdots+\frac{1}{z^n-1}=$$

$$\frac{1}{z+1}+\frac{1}{z^2+1}+\cdots+\frac{1}{z^n+1}$$

$$+2\left[\frac{1}{z^2+1}+\frac{1}{z^4+1}+\frac{1}{z^6+1}+\cdots+\frac{1}{z^{2n}+1}\right]$$

$$+2^2\left[\frac{1}{z^4+1}+\frac{1}{z^8+1}+\frac{1}{z^{12}+1}+\cdots+\frac{1}{z^{4n}+1}\right]$$

$$+2^3\left[\frac{1}{z^8+1}+\frac{1}{z^{16}+1}+\frac{1}{z^{24}+1}+\cdots+\frac{1}{z^{8n}+1}\right]$$

$$+\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\ .$$

$$+2^{p-1}\left[\frac{1}{z2^{p-1}+1}+\frac{1}{+(z2^{p-1})^2+1}+\cdots+\frac{1}{(z2^{p-1})^n+1}\right]$$

$$+2^p\left[\frac{1}{z2^p-1}+\frac{1}{(z2^p)^2-1}+\frac{1}{(z2^p)^3-1}+\cdots+\frac{1}{(z2^p)^n-1}\right]$$

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 4 juillet 1892.

M. Lamy, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, P. Willems, G. Rolin-Jaequemyns, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, Ch. Loomans, G. Tiberghien, Alex. Henne, G. Frédérix, le comte Goblet d'Alviella, Ad. Prins, J. Vuylsteke, E. Banning, *membres ;* Alph. Rivier, *associé ;* le baron de Chestret de Haneffe, God. Kurth, Mesdach de ter Kiele et Hector Denis, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour être répartis entre les membres de la Classe, cinquante exemplaires du rapport du jury qui a été chargé de décerner le prix quinquennal des sciences historiques pour la période 1886-1890. — Remerciements.

— Le même Ministre fait savoir qu'il « n'a pas d'objection à faire à la demande d'insertion au *Bulletin* de l'Académie, de la lettre par laquelle le jury du dernier concours d'histoire nationale réfute la protestation de l'Académie royale flamande relative à la composition dudit jury. »

« Cette protestation, ajoute M. le Ministre, étant repro-

duite dans le *Bulletin* de l'Académie flamande, rien ne me paraît pouvoir s'opposer à ce que l'Académie royale de Belgique y réponde dans le sien. »

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Inventaire analytique des pièces et dossiers contenus dans la correspondance du conseil provincial et du procureur général de Namur ;* par L. Lahaye et de Radiguès de Chennevières;

2° *Keus van mengeldichten ;* door Van Cauwenberghs. — Remerciements.

— M. le Ministre de la Justice envoie deux exemplaires d'un nouveau volume de la commission pour la publication des anciennes lois et ordonnances : *Coutumes des Pays et comté de Flandre : quartier de Bruges,* tome IV ; par Gilliodts-Van Severen. — Remerciements.

— La Classe apprend avec un sincère sentiment de regret la perte qu'elle a faite en la personne de M. Auguste Castan, l'un de ses associés, décédé à Besançon, le 28 juin dernier, dans sa cinquante-huitième année. — Une lettre de condoléance sera écrite à la famille.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Les grèves en Amérique ;* par Ch. De Quéker, secrétaire de la bourse du travail, à Bruxelles. — Commissaires : MM. H. Denis, Mesdach de ter Kiele et Rivier ;

2° *Découvertes archéologiques à Foy (Noville), dans le Luxembourg ;* par Waltzing chargé de cours à l'Université de Liège. — Commissaires : MM. Wagener, Willems et Kurth.

— Hommages d'ouvrages :

1° *La Seigneurie de Saive*; par Ed. Poncelet (présenté par M. Ch. Piot avec une note);

2° *De doctrina et meritis Joannis Van Ruysbroeck, dissertatio theologica, etc.*; par Alfred Auger (présenté par M. Lamy, avec une note);

3° *Perceval, par Wolfram d'Eschenbach*; traduit par Alphonse Grandmont (présenté par M. Léon de Monge, avec une note);

4° *Traité d'allégorie scripturale, précédé d'une introduction, par le vicomte Fr. de Salignac Fénelon*; par Le Blanc d'Ambronne;

5° *La journée des trois-huit, étude de physiologie sociale*; par le docteur Jules Félix;

6° *Histoire de la seigneurie de Dave*; par le chanoine Toussaint;

7° A. *Leidsman voor landverhuizers*; B. *Étude sur les systèmes pénitentiaires*; C. *Genièvre et C^ie*, 4^e édition; D. *Livre dédié aux classes ouvrières*; par Henri Martel;

8° *Étude sur l'histoire des religions : Les Mystères*; par Félix Ravaisson, associé de l'Académie;

9° *De S. Isaaci Ninivitae vita, scriptis et doctrina, dissertatio theologica*; par l'abbé Chabot, du diocèse de Tours (présenté par M. Lamy, avec une note);

10° *Étude sur la Cour des comptes et la comptabilité publique en Belgique*; par Victor Marcé (présenté par M. Marchal, avec une note);

11° *L'épigraphie latine et les corporations professionnelles de l'Empire romain*; par J.-P. Waltzing (présenté par M. Kurth). — Remerciements.

Les notes bibliographiques lues par MM. Piot, Lamy, de Monge et Marchal figurent ci-après.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe des lettres, au nom de l'auteur, le livre ci-joint intitulé : *La seigneurie de Saive*, par Édouard Poncelet.

Dans ce travail, M. Poncelet a réuni un grand nombre de renseignements et de détails relatifs à cette seigneurie et à la commune de Saive-Parfondevaux. Il y traite de la topographie de la localité, du château de Saive, de ses seigneurs, de leurs droits, de l'organisation communale et militaire, des plaids généraux, etc.

C'est une monographie complète de Saive, accompagnée d'une carte et de planches figurant des sceaux, des vues du château et de son donjon.

L'auteur a consulté les meilleures sources imprimées et manuscrites.

CH. PIOT.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe, de la part de notre lauréat de l'année dernière, M. Auger, la dissertation latine qu'il vient d'écrire pour l'obtention du grade de docteur en théologie.

L'auteur a repris et exposé plus à fond, au point de vue théologique, la doctrine du grand mystique brabançon, Jean Ruysbroeck, autour duquel il avait groupé tous les mystiques des anciens Pays-Bas dans le mémoire que nous avons couronné.

M. Auger expose, en deux chapitres, la doctrine mystique de Ruysbroeck. Il recherche d'abord les fondements spéculatifs de son mysticisme, et systématise, avec une critique perspicace, les données de psychologie et de théo-

dicée éparses un peu partout dans les écrits du prieur de Groenendael. Par ces rapprochements, il donne une explication plausible aux termes et aux divisions du mystique belge, qui semblent étranges au premier abord. Le langage mystique de Ruysbroeck n'a rien de commun avec celui de l'École. Mais il y a moyen, comme le fait M. Auger, de ramener ses divisions des facultés de l'âme aux divisions admises par les scolastiques. Dans le second chapitre, la théorie mystique de Ruysbroeck est mise en lumière d'après les trois allégories qu'il a employées et qui doivent s'expliquer l'une l'autre. Ici l'auteur laisse parler Ruysbroeck lui-même, afin que le lecteur puisse porter un jugement impartial.

M. Auger traite ensuite de l'influence exercée par Ruysbroeck, tant au point de vue spéculatif qu'au point de vue pratique pour la réforme des mœurs.

Il nous donne ainsi une étude complète et puisée dans l'examen approfondi des textes sur le prieur de Groenendael.

T. Lamy.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe une autre dissertation doctorale, celle-ci est écrite par M. l'abbé Chabot, prêtre du diocèse de Tours, elle a pour objet la vie, les écrits et la doctrine de saint Isaac de Ninive. C'est une monographie puisée entièrement aux sources orientales dans les manuscrits de Paris et de Londres. Saint Isaac le Ninivite était un pieux anachorète syrien qui vécut d'abord obscur et ignoré au monastère de Mar Matthaï, non loin des ruines de l'antique Ninive, à quelques lieues de Mossoul. Promu contre son gré au siège épiscopal de Ninive, il renonça bientôt à l'épiscopat pour reprendre la vie monastique et

alla passer le reste de ses jours dans un des monastères du désert de Nitrie en Égypte. Plusieurs auteurs ont confondu Isaac le Ninivite avec saint Isaac d'Antioche ou avec d'autres Isaac. M. Chabot discute ces diverses opinions et établit qu'Isaac le Ninivite vivait et écrivait dans la seconde moitié du V^e^ siècle.

Isaac a écrit en syriaque. Ses écrits ont été traduits en arabe, en éthiopien, en copte, en arménien et en grec, et du grec en latin. Une édition de la version grecque a été donnée au siècle dernier à Leipzig. Tous les exemplaires ont été transportés en Orient. Après de vaines recherches dans les grandes bibliothèques de France et d'Italie, l'auteur est enfin parvenu à en trouver un exemplaire au British Museum, et il paraît qu'il en existe un second à Leipzig. Quant au texte original, il repose encore dans les manuscrits de Rome, de Paris et de Londres. C'est de là que M. Chabot a extrait les trois discours qu'il publie et les fragments importants par lesquels il expose la doctrine de l'anachorète syrien, qui a précédé de plusieurs siècles les mystiques du moyen âge et s'est servi, avant eux, des écrits attribués à Denys l'Aréopagite.

T.-J. Lamy.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, au nom de l'auteur, le Perceval (Parzival) de Wolfram d'Eschenbach, traduit en français par M. Alphonse Grandmont, sur le texte publié par Karl Bartsch dans la collection des « Deutsche Classiker des Mittelalters » de Franz Pfeiffer.

Les poèmes (épopées ou romans) de la *Matière de Bretagne*, sont assurément au nombre des œuvres d'imagination les plus curieuses et les plus caractéristiques du

moyen âge. De la France et de l'Angleterre, cette *Matière* épique s'est répandue d'un bout à l'autre de l'Europe avec une rapidité singulière. Nous la retrouvons en Italie, en Espagne et dans tous les pays germaniques, jusqu'en Norvège.

Pour comprendre toute l'importance de ces traditions littéraires dans l'histoire des idées et des mœurs, il faut sortir de leur pays d'origine et les suivre dans leurs voyages. Connaître, c'est comparer.

La partie matérielle de ces vieux thèmes poétiques, les noms des héros, leur généalogie, leurs exploits, les « coutumes », les « aventures » merveilleuses, les récits, en un mot, ne varient guère. Mais l'esprit qui les anime, en traversant des milieux différents, se modifie, s'acclimate, si je puis parler ainsi, au génie des nations et des castes diverses, aristocratie féodale ou bourgeoise, et subit en outre l'empreinte personnelle, plus ou moins marquée, de l'écrivain qui les met en œuvre.

Chrétien de Troyes est un Français, un clerc, mais un clerc mondain et courtisan. Wolfram von Eschenbach est bien tudesque : il est, de plus, un chevalier pauvre et fier. Voila pourquoi, par exemple, le sénéchal Keie (Ké), absolument ridicule dans l'œuvre de Chrétien, devient (tout en restant aussi mal chanceux), dans celle de Wolfram, un type de droiture et de noble franchise.

Les poètes qui traitent du Graal peuvent vous donner, mieux peut-être que tous les autres écrivains de leur temps, une idée juste du sentiment religieux *laïc et chevaleresque;* et parmi ces poètes, Wolfram occupe une place à part.

Son Parzival, sur plus d'un point, est une œuvre de protestation et de réaction, ce qui lui donne un caractère tout à fait original.

A mon avis, en le traduisant, M. Grandmont a fait une chose très utile. Cette traduction n'est pas, à proprement parler, une œuvre littéraire, mais un instrument d'étude, destiné à mettre un des documents les plus instructifs sur l'état des idées et des mœurs au moyen âge, à la portée des gens cultivés qui ne savent pas l'allemand ou n'ont des idiômes germains qu'une idée imparfaite.

M. Grandmont n'a pas cherché l'élégance, mais l'exactitude. Il a tâché de serrer le texte d'aussi près que le tolère la langue française. Il faut avoir essayé soi-même de comprendre et de rendre intelligibles certains passages du vieux poète pour se faire une idée des difficultés d'une telle entreprise, du degré de perfection auquel est arrivé l'auteur et de l'art avec lequel il a remplacé par des équivalents, dans quelques cas bien rares, des expressions décidément intraduisibles.

LÉON DE MONGE.

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, au nom de l'auteur, M. Victor Marcé, auditeur à la cour des comptes de Paris, un exemplaire du livre qu'il vient de publier sous le titre de : *Étude sur la cour des comptes et la comptabilité publique en Belgique.*

M. Marcé est venu en Belgique en vertu d'une recommandation de M. Gustave Humbert, premier président de la Cour des comptes de France, pour y étudier les rouages de la comptabilité de l'État, laquelle est considérée à l'étranger comme un modèle d'organisation. L'Italie, le Portugal, la Bulgarie, le Japon, la Grèce s'en sont inspirés pour leur gestion financière. « La cour des comptes de Belgique, dit l'auteur, est dotée d'une organisation particulière et de pouvoirs très étendus. Elle exerce le

contrôle préventif des dépenses de l'État et des provinces, c'est-à-dire qu'elle contrôle ces dépenses avant qu'elles soient consommées par le payement. » L'accueil si sympathique que M. Marcé a reçu en Belgique, notamment à la Bibliothèque royale et à la Cour des comptes, lui a inspiré le désir de voir accepter l'hommage de son livre par le premier corps savant du pays, en reconnaissance de toutes les facilités qui lui ont été données pour la réalisation de sa tâche.

Notre première chambre des comptes en date est celle de Lille, créée en 1386, pour la Flandre; vient ensuite celle du Brabant, instituée en 1404. Successivement réunies, séparées, puis de nouveau réunies par les événements qui se déroulèrent depuis la mort de Charles le Téméraire jusqu'à l'avènement de l'empereur Charles VI, et pendant lesquels une chambre des comptes pour la Gueldre fut créée en 1556, ce fut sous le règne de l'archiducheſse Élisabeth, en 1735, que ces chambres n'en formèrent définitivement plus qu'une seule : celle-ci avait la direction économique complète des finances de l'État. Le comte de Fraula, qui en fut le président de 1725 à 1740, était le père de Thomas-François-Joseph de Fraula qui a fait partie de l'ancienne Académie impériale et royale, et ce fut évidemment en souvenir de ces hautes fonctions que celui-ci se vit confier par ses collègues les fonctions de trésorier de l'Académie. Un autre de nos confrères de ce temps, Ferdinand-Pierre Rapedius de Berg, fils de J.-L. Rapedius de Berg, conseiller à la chambre des comptes de 1753 à 1764, a rempli ces mêmes fonctions de 1778 à 1787. Le baron de Feltz, que le roi Guillaume choisit en 1816 pour présider la nouvelle Académie et qui occupa le fauteuil jusqu'en 1820, en avait été aussi conseiller en 1786-1787.

De 1794 à 1814, la République et l'Empire se chargèrent de l'application et du contrôle de nos finances. Guillaume, comme prince-souverain des provinces-unies des Pays-Bas, rétablit la chambre des comptes par ses arrêtés des 12 avril et 30 novembre 1814 ; elle fut maintenue par l'article 202 de la Loi fondamentale proclamée le 24 août 1815. Lors de la création du royaume de Belgique, le Congrès institua, par un décret du 30 décembre 1830, la cour des comptes telle qu'elle existe actuellement; ses attributions, qui sont restées les mêmes que sous le gouvernement hollandais, ainsi que son mode de recrutement, sont inscrits dans l'article 116 de la Constitution belge.

Comme on le voit, M. Marcé, en offrant son livre à l'Académie, rend en quelque sorte un hommage indirect ou tacite à la mémoire d'éminents confrères qui ont jadis eu l'honneur de faire partie des conseils chargés de gérer et de surveiller les finances de l'État.

Le jeune auteur, dans la bibliographie des ouvrages qu'il a consultés, cite tout particulièrement les travaux de nos éminents et regrettés confrères Gachard, Poullet, Thonissen, Juste et Giron, ainsi que les deux mémoires de MM. Louis Richald et Léon Demarteau sur les finances et la dette publique, couronnés par l'Académie, le premier en 1882, et le second en 1884. EDMOND MARCHAL.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR L'ANNÉE 1893.

PREMIÈRE QUESTION.

Quelle a été, en Flandre, avant l'avènement de la maison de Bourgogne, l'influence politique des grandes villes, et de quelle manière s'est-elle exercée?

Deuxième question.

Faire l'histoire de la littérature française en Belgique, de 1815 à 1830.

Troisième question.

Quel est l'effet des impôts de consommation sur la valeur vénale des produits imposés? En d'autres termes, dans quelle mesure ce genre d'impôts pèse-t-il sur le consommateur.

Exposer et discuter, à l'aide de documents statistiques, les résultats des expériences récemment faites à cet égard en divers pays, et plus spécialement en Belgique.

Quatrième question.

On demande une étude critique sur les Vies *de saints de l'époque carlovingienne (depuis Pépin le Bref jusqu'à la fin du X^e^ siècle).*

L'auteur ne s'attachera qu'aux *Vies* présentant un intérêt historique.

Cinquième question.

Faire, d'après les résultats de la grammaire comparée, une étude sur le redoublement dans les thèmes verbaux et nominaux du grec et du latin.

Sixième question.

On demande une étude sur les divers systèmes pénitentiaires considérés au point de vue de la théorie pénale et des résultats obtenus.

Septième question.

Faire l'historique de la philosophie scolastique dans les Bays-Bas et la principauté de Liège, jusqu'à la révolution française.

La valeur des médailles d'or présentées comme prix sera de *mille francs* pour la septième question et de *huit cent francs* pour chacune des six autres.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, avant le 1er février 1893, à M. le secrétaire perpétuel, au palais des Académies, à Bruxelles.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR L'ANNÉE 1894.

Première question.

Apprécier d'une façon critique et scientifique l'influence exercée par la littérature française sur les poètes néerlandais des XIIIe et XIVe siècles.

Deuxième question.

On demande une étude sur l'évolution du roman français au XIXe siècle.

Troisième question.

Étudier, au point de vue historique et au point de vue dogmatique, la nature et les effets des traités de garantie, et spécialement des traités qui ont pour objet la garantie, par un ou plusieurs États, du territoire, de l'indépendance, de la neutralité d'un autre État.

Quatrième question.

Montrer comment l'Espagne, par sa diplomatie et par ses armées, a combattu la politique de la France aux Pays-Bas, de 1635 à 1700.

Cinquième question.

On demande l'histoire du Panthéon de Rome.

Les concurrents feront ressortir les motifs qui ont engagé les empereurs à donner à cet édifice un caractère différent de sa destination primitive. Ils tiendront aussi compte des vicissitudes que ce temple a subies jusqu'à nos jours, tant au point de vue théogonique qu'au point de vue archéologique.

Sixième question.

Faire l'histoire et la statistique des caisses d'épargne en Belgique. Exposer leurs diverses opérations et les résultats obtenus, surtout au point de vue de la classe ouvrière.

La valeur des médailles d'or présentées comme prix sera de *mille francs* pour la troisième et la sixième question, et de *six cents francs* pour chacune des quatre autres questions.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, avant le 1er février 1894, à M. le secrétaire perpétuel, au palais des Académies, à Bruxelles.

CONDITIONS RÉGLEMENTAIRES COMMUNES A CES DEUX CONCOURS.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations; elle demande, à cet effet, que les auteurs indiquent les éditions et les pages des livres qu'ils citent.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage; ils y inscriront seulement une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute par eux de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les ouvrages remis après le terme prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie croit devoir rappeler aux concurrents que dès que les mémoires ont été soumis à son jugement, ils sont et restent déposés dans ses archives. Toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre des copies, à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au secrétaire perpétuel.

PRIX PERPÉTUELS.

PRIX TEIRLINCK POUR UNE QUESTION DE LITTÉRATURE FLAMANDE.

(Quatrième période : 1892-1896)

Un prix de *mille francs* sera accordé au meilleur ouvrage en réponse à la question suivante :

Faire l'histoire de la prose flamande avant l'influence bourguignonne, c'est-à-dire jusqu'à l'époque de la réunion de nos provinces sous Philippe de Bourgogne , vers 1430.

Le délai, pour la remise des manuscrits, qui peuvent

être rédigés en français, en flamand ou en latin, expirera avant le 1er février 1896.

Les concurrents devront se conformer aux conditions réglementaires, ci-dessus, des concours de l'Académie.

PRIX JOSEPH DE KEYN.

Septième concours. (Première période : 1891-1892.)

Enseignement primaire.

La Classe des lettres rappelle que la première période du septième concours annuel pour les prix Joseph De Keyn sera close le 31 décembre 1892. Tout ce qui a rapport à ce concours doit être adressé, avant cette date, à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie, au palais des Académies, à Bruxelles.

Cette période, consacrée à l'enseignement du premier degré, comprend les ouvrages d'instruction ou d'éducation primaires.

Une somme de *trois mille francs* pourra être répartie entre les ouvrages couronnés.

Peuvent prendre part au concours : les œuvres inédites, aussi bien que les ouvrages de classe ou de lecture qui auront été publiés du 1er janvier 1891 au 31 décembre 1892.

Ne seront admis que des écrivains belges, et des ouvrages conçus dans un esprit exclusivement laïque et étrangers aux matières religieuses. Les ouvrages pourront être écrits en français ou en flamand, imprimés ou manuscrits. Les imprimés seront admis, quel que soit le pays où ils auront paru. Les manuscrits pourront être envoyés signés ou anonymes; dans ce dernier cas, ils devront être accompagnés d'un pli cacheté contenant le nom de l'au-

teur et de son domicile. Les manuscrits demeurent la propriété de l'Académie, mais les auteurs peuvent en faire prendre copie, à leurs frais. Tout manuscrit qui sera couronné devra être imprimé pendant l'année conrante, et le prix ne sera délivré à l'auteur qu'après la publication de. son ouvrage.

—

PRIX DE STASSART POUR UNE NOTICE SUR UN BELGE CÉLÈBRE.

(Septième période : 1887-1892.)

La Classe des lettres ajourne, jusqu'au 1er février 1894 exclusivement, la clôture de cette septième période, pour laquelle elle offre un prix de *mille francs* à l'auteur de la meilleur notice, écrite en français, en flamand ou en latin, consacrée à la vie et aux travaux de *Lambert Lombard*, peintre et architecte, à Liège (1506-1566).

Les concurrents se conformeront aux conditions réglementaires ci-dessus des concours annuels de l'Académie.

—

PRIX DE STASSART POUR UNE QUESTION D'HISTOIRE NATIONALE.

(Sixième période : 1889-1894.)

La Classe des lettres offre, pour la sixième période de ce concours, un prix de *trois mille francs* à l'auteur du meilleur travail, rédigé en français, en flamand ou en latin, en réponse à la question suivante :

Faire l'histoire du Conseil privé aux Pays-Bas, à partir de son origine jusqu'en 1794; examiner les attributions de ce corps, ses prérogatives et sa compétence en matière politique, d'administration et de justice,

Le délai pour la remise des manuscrits expirera avant le 1er février 1894.

Les concurrents devront se conformer aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de l'Académie.

—

PRIX DE SAINT-GENOIS POUR UNE QUESTION D'HISTOIRE OU DE LITTÉRATURE EN LANGUE FLAMANDE.

(Troisième période : 1888-1897.)

La Classe des lettres offre, pour la troisième période de ce concours, un prix de *mille francs* à l'auteur du meilleur travail, rédigé en flamand, en réponse à la question suivante :

Caractériser l'influence exercée par la Pléiade française sur les poètes néerlandais du XVIe et du XVIIe siècle.

Le délai pour la remise des manuscrits expirera avant le 1er février 1897.

Les concurrents devront se conformer aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de l'Académie.

—

PRIX DE LITTÉRATURE FLAMANDE DIT ANTON BERGMANN.

(Seconde période : 1887-1897.)

Le prix pour cette période est réservé à la meilleure histoire, écrite en flamand, d'une ville ou d'une commune appartenant à la *province de Brabant* (l'arrondissement de Nivelles excepté), et comptant au moins *cinq mille* habitants.

Le prix à décerner est de *trois mille francs*.

Le délai pour la remise des travaux expirera avant le 1er février 1897.

Selon les dispositions de la fondatrice, Mme Bergmann, les livres imprimés sont admis à ce concours au même titre que les manuscrits; ceux-ci pourront être ou signés ou anonymes. Dans ce dernier cas, l'auteur devra joindre à son travail un billet cacheté renfermant son nom et son domicile. L'emploi d'un pseudonyme exclut l'auteur du concours.

D'après les termes généraux employés dans l'acte de donation, les œuvres historiques seront comprises dans les avantages de la fondation du prix, qu'elles aient pour auteurs des étrangers ou des Belges, pourvu qu'elles soient écrites en flamand et éditées en Belgique.

PRIX CASTIAU.

(Quatrième période : 1890-1892.)

La Classe rappelle que la quatrième période de ce concours sera close le 31 décembre 1892.

Le prix, d'une valeur de *mille francs*, sera décerné à l'auteur du meilleur travail :

Sur les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.

Tout ce qui concerne ce concours devra être adressé à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie, au palais des Académies, à Bruxelles, avant le 31 décembre 1892.

Ne seront admis à concourir que les écrivains belges. Seront seuls examinés les ouvrages soumis directement par les auteurs. Ces ouvrages pourront être rédigés en français ou en flamand. Les manuscrits seront reçus comme les imprimés. S'ils sont anonymes, ils porteront

une devise qui sera répétée sur un billet cacheté, contenant le nom et le domicile de l'auteur.

Si l'ouvrage couronné est inédit, il devra être publié dans l'année; dans ce cas, le prix ne sera délivré au lauréat qu'après la publication de son travail.

Les manuscrits deviennent la propriété de l'Académie; toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre copie, à leurs frais.

PRIX BIENNAL DE PHILOLOGIE CLASSIQUE.

(Première période : 1891-1892.)

La Classe des lettres ouvre ce concours en offrant un prix de *deux mille sept cent cinquante francs* à l'auteur du meilleur mémoire rédigé en français, en flamand ou en latin, en réponse à la question suivante :

Faire une étude critique sur les rapports publics et privés qui ont existé entre les Romains et les Juifs jusqu'à la prise de Jérusalem par Titus.

Le délai pour la remise des manuscrits expirera avant le 31 décembre 1892. Ils devront être adressés, francs de port, à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie, au palais des Académies, à Bruxelles.

Les concurrents devront se conformer aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de l'Académie.

Ne seront admis à concourir que des auteurs belges; les membres ou correspondants de l'Académie sont exclus du concours.

Sont exclus du concours les ouvrages destinés à l'enseignement proprement dit, à l'exception des éditions de textes dites *savantes*, et des grammaires ou dissertations grammaticales ayant pour objet de faire progresser la science.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Bruxelles, le 26 mai 1892.

MONSIEUR LE MINISTRE,

Dans sa séance du mois d'octobre dernier, l'Académie royale flamande a décidé de vous adresser une protestation contre la nomination du dernier jury pour le concours quinquennal d'histoire nationale. Cette protestation tend à établir que ses membres, par suite de leur ignorance de la langue flamande, se sont trouvés dans l'impossibilité d'apprécier convenablement les ouvrages historiques rédigés dans cette langue. Nous ne croyons pas pouvoir laisser passer sans réponse une accusation aussi grave. Si cette réponse est tardive, c'est que l'Académie royale flamande, n'avait pas jugé utile de nous communiquer sa protestation : nous venons, seulement, d'avoir connaissance de la brochure imprimée qui en contient le texte : *Toelichting van het voorstel der bestendige commissie van geschiedenis, bio- en bibliographie betrekkelijk den vijfjaarlijkschen Staatsprijskamp van vaderlandsche geschiedenis*, par M. F. De Potter. (Gand, A. Siffer, 1892, in-8°).

Nous n'avons pas à prendre parti pour ou contre les réformes que propose l'Académie royale flamande relativement à la nomination des futurs jurys quinquennaux d'histoire nationale. Nous voulons seulement vous prouver, Monsieur le Ministre, combien est peu fondé le reproche qui nous est fait, d'avoir été incapables de remplir nos fonctions avec compétence et avec conscience.

L'Académie royale flamande signale deux passages de notre rapport qui établissent, d'après elle, notre ignorance de la langue flamande. Elle relève dans le premier une faute d'impression (*Groenen Brill* pour *Groenen Briel*), et dans le second la transcription en abrégé du titre d'un ouvrage (*Geschiedenis van Gent,* au lieu de *Gent van den oudsten tijd tot heden ; Geschiedkundige beschrijving der stad*), ouvrage faisant partie d'une collection appelée : *Geschiedenis van de gemeenten der provincie Oost-Vlaanderen* (1). Nous avons été étonnés de voir une accusation aussi catégorique appuyée par des preuves aussi faibles. La savante Compagnie ajoute, il est vrai, que les noms des membres du jury étaient significatifs (*beduidend*). « C'est à peine, dit-elle, si trois d'entre eux, sur sept, connaissent plus ou moins la langue flamande. » Cette affirmation est quelque peu téméraire : il est malaisé d'établir *a priori* le degré d'instruction du prochain. Sans doute, aucun des membres du jury n'a rédigé en néerlandais d'ouvrage de longue haleine. Mais il n'est pas nécessaire d'écrire dans une langue pour prouver qu'on la connaît. S'il en était ainsi, bien peu de personnes en Europe pourraient passer pour savoir les langues anciennes.

En réalité, si les ouvrages dus aux membres du jury sont rédigés en français, il n'en est pas moins vrai qu'un grand nombre d'entre eux prouvent, chez leurs auteurs, la connaissance approfondie, non seulement du néerlandais

---

(1) Nous ne croyons pas devoir relever l'accusation qui nous est faite de ne pas avoir lu cet ouvrage (brochure citée p. 10). Les lignes que lui consacre notre rapport ne sont que la substance d'une note très détaillée remise au rapporteur par un des membres du jury.

moderne, mais même de celui du moyen âge (1). En fait, non pas trois, mais six des membres du jury connaissaient, nous l'affirmons formellement, la langue flamande.

Mais, dira-t-on, si le jury ne peut alléguer son ignorance en matière linguistique, il est inexcusable d'avoir omis dans son rapport les ouvrages dont l'Académie royale flamande a joint la liste au texte de sa protestation.

Notre réponse sera aisée. Nous serions blâmables, à juste titre si, ayant signalé *tous* les ouvrages historiques écrits en français pendant la période quinquennale, nous avions sacrifié, en revanche, les ouvrages écrits en flamand. Mais il suffit de lire notre rapport pour se convaincre que s'il ne mentionne qu'un nombre relativement faible d'ouvrages écrits en flamand (2), cela tient exclusivement aux principes que nous avons adoptés pour sa rédaction. Au lieu de dresser, en effet, une bibliographie complète de l'histoire de Belgique pendant la période quinquennale, ainsi que l'avaient fait nos devanciers, nous avons cru ne devoir nous occuper que des œuvres les plus importantes ou des travaux qui, par l'originalité ou l'excellence de leur méthode, nous ont paru présenter un intérêt exceptionnel. Nous avons écarté, *sans tenir compte de la langue dans laquelle ils étaient écrits*, tous les ouvrages de pure vulgarisation, ainsi que ces innombrables monographies d'histoire locale qui s'adressent à un public régional et non aux savants. De même, nous nous sommes dispensés de parler des éditions nouvelles d'ouvrages déjà anciens, et nous n'avons

---

(1) Voir, par exemple, la bibliographie des ouvrages publiés par MM. Alph. Wauters, Henne, Bormans, Gilliodts-Van Severen et Pirenne.

(2) Notre rapport ne mentionne, en effet, que quatre ouvrages rédigés exclusivement en flamand. L'Académie royale flamande dit, par erreur, qu'il n'en signale que deux.

pas jugé utile de faire une place, dans notre rapport, aux si nombreuses biographies écrites dans les deux langues, de 1886 à 1890. Ces considérations suffisent à expliquer pourquoi les cinquante-trois ouvrages (1) mentionnés par l'Académie royale flamande n'ont pas été signalés par nous. De ces cinquante-trois ouvrages, en effet, douze sont des biographies, quatre sont des éditions nouvelles; les autres, à l'exception de deux, sont des monographies d'histoire locale (2), écrites manifestement pour les lecteurs de telle ou telle commune déterminée (3). Quant aux deux ouvrages

---

(1) Il faudrait retrancher de cette liste un certain nombre d'ouvrages parus en 1885, et dont nous n'avions pas, par conséquent, à nous occuper.

(2) Plusieurs sont des tirés à part de revues. L'Académie royale flamande nous reproche, à vrai dire, de n'avoir pas dépouillé les revues flamandes, alors que nous l'aurions fait pour les revues écrites en français. Cela est inexact. Nous n'avons signalé spécialement que des travaux parus dans des recueils périodiques d'un caractère strictement scientifique, tels que les *Comptes rendus des séances de la Commission royale d'histoire*, la *Revue de l'instruction publique*, la *Revue des questions historiques*, les publications des Universités de Bruxelles, Gand, Liège et Louvain, etc. Aucune des revues écrites en français, qui s'adressent au grand public, n'a été mentionnée. Les revues flamandes qu'on nous reproche de ne pas avoir connues, sont, toutes, pour le grand public.

(3) Les ouvrages d'histoire locale que nous avons mentionnés dans le rapport sont au nombre de neuf. Deux d'entre eux se rapportent à l'histoire de toute une contrée et soulèvent des questions d'histoire générale (Devillers, *Le Hainaut sous le règne de Maximilien*; Rahlenbeeck, *Histoire des Pays d'Outremeuse*); cinq sont des monographies de très grande étendue et reposant sur l'étude des sources. (Thys, *Chapitre N.-D. de Tongres;* Van Spielbeek, *de Abdij van Tongerloo;* Génard, *Anvers à travers les âges;* H. et P. Hymans, *Bruxelles à travers les âges;* De Potter, *Gent*); un autre est une dissertation importante, abordant des questions difficiles de critique

ne rentrant dans aucune de ces catégories, ce sont : l'un, une dissertation sur la tolérance des protestants au XVII^e^ siècle : l'autre, un tableau des relations entre l'Église et l'État à l'époque franque. Or, il nous est facile de prouver que ce n'est point par ignorance de la langue flamande, mais par suite des principes adoptés par nous, que nous avons passé sous silence ces deux ouvrages. Il existe, en effet, de l'un d'eux, une édition française, et ni sous la forme française, ni sous la forme flamande, cet ouvrage ne figure dans notre rapport (1).

Le reproche d'avoir passé sous silence les inventaires d'archives rédigés en flamand n'est pas mieux justifié que ceux dont nous venons de démontrer le peu de fondement. Notre rapport s'est borné à relever, comme un heureux symptôme du progrès des études historiques, la publication, pendant la période quinquennale, de nombreux catalogues d'archives. Il n'a pas eu pour but d'en donner la liste complète et les spécialistes verront, au premier coup d'œil, que nous n'avons voulu qu'en signaler les plus importants. Si nous avions eu la prétention d'être

---

de textes. (La Haye, *Waulsort*) ; le dernier seul (Gobert, *Rues de Liège*) a un caractère populaire. Nous ne l'avons signalé que pour mettre en relief la méthode suivie par l'auteur et pour la proposer comme exemple. Notre choix a donc été dicté exclusivement par des considérations scientifiques. S'il avait fallu parler des moindres monographies d'histoire locale écrites tant en français qu'en flamand, au lieu de neuf ouvrages, nous aurions dû en mentionner environ deux cents.

(1) On peut en dire autant d'une brochure de M. De Raadt, que l'Académie royale flamande nous reproche de ne pas avoir connue, parce que nous ne l'avons pas citée. Le même auteur a publié, pendant la période quinquennale, un grand nombre de notices en français. Aucune d'elles ne figure dans le rapport.

complets, nous eussions dû citer, outre les deux inventaires indiqués par l'Académie royale flamande, un nombre fort considérable d'inventaires rédigés en français.

Nous croyons avoir démontré, Monsieur le Ministre, qu'il ne reste rien des accusations formulées contre nous par l'Académie royale flamande. Il serait facile de dresser, des ouvrages écrits en français non signalés dans notre rapport, une liste bien autrement longue que celle qui a été établie par la savante Compagnie pour les ouvrages flamands; cette simple constatation suffirait pour notre défense. Que si, d'ailleurs, on critique l'omission de tel ou tel ouvrage dans notre rapport, ce n'est pas à notre ignorance de la langue flamande, c'est à notre jugement qu'il faut s'en prendre. Nous avons pu, sans doute, nous tromper et nous n'avons pas la prétention de croire que nos appréciations sont toutes irréprochables. Mais nous pouvons affirmer du moins que nous avons agi avec conscience et que pas un des ouvrages écrits, soit en français, soit en flamand, qui ont été passés sous silence dans notre rapport, ne l'a été autrement qu'en parfaite connaissance de cause.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'hommage de nos sentiments respectueux.

Les membres du jury du concours quinquennal d'histoire nationale (période 1886-1890) :

ALPHONSE WAUTERS, *président*,
A. HENNE,
S. BORMANS,
HENRARD,
GILLIODTS-VAN SEVEREN,
CH. MŒLLER,
H. PIRENNE, *secrétaire-rapporteur*.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 7 juillet 1892.

M. Éd. Fétis, directeur, président de l'Académie.
M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ad. Samuel, *vice-directeur*; C.-A. Fraikin, Ern. Slingeneyer, F.-A. Gevaert, Jos. Schadde, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, G. Biot, H. Hymans, Th. Vinçotte, J. Stallaert, Alex. Markelbach, J. Robie, G. Huberti, Éd. Van Even, *membres;* F. Laureys, Ch Tardieu et Paul De Vigne, *correspondants.*

M. le président adresse à M. Slingeneyer les félicitations de la Classe au sujet de sa promotion au grade de grand-officier dans l'Ordre de Léopold. — (*Applaudissements.*)

M. Slingeneyer remercie ses confrères pour ce nouveau témoignage de sympathie.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un sincère sentiment de regret la perte qu'elle a faite en la personne de l'un de ses associés de la section de sculpture, M. Jean Bonnassieux, décédé à Paris, à l'âge de 81 ans. — Une lettre de condoléance sera écrite à la famille.

— Sur la demande de M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, la section de peinture est chargée de lui faire connaître son avis sur le nouvel envoi

réglementaire de M. C. Montald, prix de Rome pour la peinture, en 1866. Cet envoi a pour sujet : *Les harpes éoliennes.*

L'auteur y a joint la copie d'une fresque de F. Melozzo da Forli, au Vatican, représentant le pape Sixte IV.

— Le même Ministre fait savoir qu'il regrette que le crédit dont il dispose pour la musique, au budget de son département, l'empêche de réaliser le désir qui lui a été exprimé de faire exécuter les symphonies de MM. Lebrun et Mortelmans, couronnées par la Classe en 1891.

RAPPORT.

MM. Fétis et Stallaert, donnent lecture, au nom de la section de peinture, de l'appréciation du premier rapport semestriel de M. Levêque, lauréat du concours Godecharle, en 1890. — Cette appréciation sera communiquée à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

OUVRAGES PRÉSENTÉS

Bambeke (Ch. Van). — Contribution à l'étude des hyphes vasculaires des agaricinés : hyphes vasculaires de *Lentinus cochleatus*. Bruxelles 1892; extr. in-8°.

Félix (Jules). — La journée des trois huit, étude de physiologie sociale. Bruxelles, 1892; pet. in-8° (25 p).

Toussaint (le chan.). — Histoire de la seigneurie de Dave. Namur, 1892; in-8° (150 p.).

Cauwenberghs (*Clément Van*). — Keus van Mengeldichten uit het werk van wijlen Isidoor van Cauwenberghs, taal- en letterkundige te Antwerpen (1825-1891) verzameld en voorafgegaan van eene levensschets des schrijvers. Anvers, 1891; in-8° (150 p.).

Lahaye (*L.*) et *Radiguès de Chennevière* (*H. de*). — Inventaire analytique des pièces et dossiers contenus dans la correspondance du Conseil provincial et du procureur général de Namur, 1892; vol. in-4°.

Witmeur (*Henri*) — Des laboratoires de mécanique appliquée et de ce qui manque au jeune ingénieur. Liège, 1892; in-8° (14 p.).

Waltzing (*J.-P.*). — L'épigraphie latine et les corporations professionnelles de l'empire romain. Gand, 1892; in-8° (52 p).

Chabot (*J.-B.*). — De S. Isaaci Ninivitae vita, scriptis et doctrina, dissertatio theologica. Louvain, 1892; in-8°.

Eschenbach (*Wolfram d'*). — Perceval, traduit par Alphonse Grandmont. Liège, 1892; vol. in-8°.

Auger (*Alfred*). — De doctrina et meritis Joannis Van Ruysbroeck, dissertatio theologica. Louvain, 1892; vol. in-8°.

Poncelet (*Édouard*). — La seigneurie de Saive Liège, 1892; in-8°.

Martel (*Henri*). — Algemeene leidsman voor landverhuizers. Bruxelles, 1889; vol. in-18.

— Étude synoptique sur les systèmes pénitentiaires, sur les congrès pénitentiaires internationaux et sur les patronages dans les principaux pays. Bruxelles, 1891; in-8° (63 p.).

— Genièvre et Cie, 4e édition. Bruxelles, 1892; in-16 (32 p.).

— Livre dédié aux classes ouvrières. Bruxelles, 1892; in-8° (132 p.).

Lemoine (*E*). — Sur une transformation relative à la géométrie du triangle. Paris, 1891; extr. in-8° (10 p.).

— Sur les transformations systématiques des formules relatives au triangle. Paris, 1891; extr. in-8° (42 p.).

Lemoine (*E.*). — Trois théorèmes sur la géométrie du triangle. Paris, 1891; extr. in-4° (6 p.).

— Étude sur une nouvelle transformation dite transformation continue. Gand, 1892; extr. in-8° (20 p.).

Commission pour la publication des anciennes lois et ordonnances. — Coutumes des pays et comté de Flandre : quartier de Bruges, tome IV, Ostende, Oudenbourg, Sluis. Bruxelles, 1892; vol. in-4°.

Gand. *Nederlandsch museum* — Tijdschrift voor letteren, wetenschappen en kunst, 4de reeks, 1ste jaargang, I en II. 1891-92; 2 vol. in-8°.

Hasselt. *Société chorale et littéraire des mélophiles.* — Bulletin, 28e année, 1892. In-8°.

Huy. *Cercle des naturalistes hutois.* — Bulletin, 1890, nos 3 et 4; 1891, n° 4; 1892, n° 1. In-8°.

Allemagne et Autriche Hongrie.

Brünn. *Naturforschender Verein.* — Verhandlungen, Band XXIX. — Bericht der Meteorologic, IX. 1891; in-8°.

Iglo. *Karpathen-Verein.* — Jahrbuch, 1892. In-8°.

Magdebourg. *Naturwissenschaftlicher Verein.* — Jahresbericht und Abhandlungen, 1891. In-8°.

Trieste. *Società adriatica di scienze naturali.* — Bollettino, vol. XIII, 1 e 2. In-8°.

France.

Le Blanc d'Ambonne (*Prosper*). — Traité d'allégorie scripturale, précédé d'une introduction par le vicomte François de Salignac Fénélon. Nantes, 1892; vol. in-8°.

Gaudry (*Albert*). — Excursion dans l'Amérique du Nord : 1. Excursion dans les montagnes rocheuses; 2. Similitudes

dans la marche de l'évolution sur l'ancien et le nouveau continent. Paris, 1891 ; extr. in-8° (20 p.).

Ravaisson (*F.*). — Étude sur l'histoire des religions. Les Mystères. Paris, 1892; in-8° (17 p.).

Marcé (*Victor*). — Étude sur la Cour des comptes et la comptabilité publique en Belgique. Contrôle préventif des finances exercé par la Cour des comptes. Paris, 1892; extr. gr. in-8° (20 p.).

Marchand (*Joseph*). — Sur la rectification des arcs des courbes dites limaçons de Pascal. S. l., 1892; extr. in-8° (7 p.).

Lyon. *Université*. — Annales, tome II, 3; III, 2; V, 1. 1892; in-8°.

Grande-Bretagne et Colonies britanniques.

Mueller (*baron F. von*). — Iconography of australian salsolaccous plants, 9th decade. Melbourne, 1891 ; in-4°.

Calcutta. *Meteorological Department*. — Report on the Meteorology, 1889. In-4°.

Dehra Dun. *Trigonometrical Survey*. — Account of the opérations, volume XIV. 1890; in-4°.

Édimbourg *Royal Society*. — Transactions, XXXIV, XXXVI, part 1. — Proceedings, vol. XVIII, 2 and 3.

Londres. *Linnean Society*. — Zoology : Transactions, vol. V, pars 5-7. Journal XX, nos 124-125; XXIII, nos 145-147. Botany : Transactions, vol. III, 2 and 3. Journal, vol. XXVI, n° 175; XXVII, 185-188; XXVIII, 189-193.

Londres. *Society of antiquaries*. — Archaeologia, vol. LII, pars 1 and 2. 1890; 2 vol. in-4°.

Londres. *Royal Society*. — Catalogue of scientific papers. vol IX. Transactions, vol. 181 A and B.

Londres. *Challenger office*. — Report on deep-sea deposits, by John Murray and A.-F. Renard. 1891; vol in-4°.

Melbourne. *Royal Society of Victoria*.—Proceedings, vol. III.

Transactions, vol. II, 1 and 2; III, 1. 1 cah. in-8° et 5 cah. in-4°.

Sydney. *Royal Society of New South Wales.* — Journal, volume XXV, 1891. In-8°.

Toronto. *Canadian Institute.* — Transactions, vol. II, part 2. Annual archaeological report, 1891. — An appeal to the Canadian Institute on the rectification of Parliament; by Sangford Fleming. 3 vol. in-8°.

Pays-Bas.

Knuttel (*W.-P.-C*). — Catalogus van de pamfletten-verzameling berustende in de koninklijke bibliotheek, deel II, 1, 1649-1667. La Haye, 1892; vol. pet. in-4°.

Amsterdam. *Akademie van Wetenschappen.* — Catalogus van de boekerij, eerste vervolg. — Prijsvers: Veianius. — Jaarboek voor 1891. — Verslagen en mededeelingen der afdeeling letterkunde, 3de reeks, deel VIII. Verhandelingen, deel XX.—Verhandelingen, afdeeling natuurkunde, deel XXIX, 4 vol. in-8° et 2 vol. in-4°.

Batavia *Genootschap van kunsten en wetenschappen.* — Notulen, XXVIII, 3, 4; XXIX, 1-3. Tijdschrift, deel XXX, 6; XXXI, 1 en 2; XXXIV, 3-6; XXXV, 1. Verhandelingen, deel XLV en XLVI. — Dagh- Register, 1663. — Plakaatboek, deel II, VIII, IX en oudheidkundige kaart van Java, door Verbeek. — Beschrijving der oudheden nabij de grens des residentie 's Soerakarsa, door Yzerman, met atlas.

Harlem. *Musée Teyler.* — Archives, 2e série, vol. III, 7e partie 1892; gr. in-8°.

Harlem. *Maatschappij der wetenschappen.* — Naturkundige verhandelingen, 3de verzameling, deel V, 2de stuk. 1892; in-4°.

— OEuvres complètes de Huygens, tome IV. La Haye, 1891; vol. in-4°.

Maestricht. *Société historique et archéologique.* — Publications, tome XVIII, 1891. In-8°.

Middelbourg. *Genootschap der Wetenschappen.* — Archief, deel VII, 1 en 2. Levensberichten, 3de aflevering. 1891; in-8°.

Utrecht. *Historisch genootschap.* — Werken, nieuwe serie, nr 57 en 58; 3de serie, nr 5. Bijdragen, deel XIII. In-8°.

—

Russie.

Orlovsky (*J.*). — Des électrodes non métalliques, de leur adhérence aux métaux, des difficultés qu'on y rencontre... du polarisateur. Saint-Pétersbourg, 1892; in-8° (9 p.).

Dorpat. *Meteorologisches Observatorium.* — Beobachtungen, 1886-90, Band V, 5. In-8°.

Kazan. *Université.* — Notices scientifiques, 1891-1892. In-8°. (En langue russe.)

Odessa. *Société des naturalistes.* — Mémoires, 1891. In-8°.

Saint-Pétersbourg. *Institut de médecine expérimentale.* — Archives des sciences biologiques, tome I, nos 1 et 2. 1892; vol. in-4°.

Institut de médecine expérimentale. — Archives des sciences biologiques, tome Ier, n° 3. Saint-Pétersbourg, 1892; in-4°.

Saint-Pétersbourg. *Comité géologique.* — Bulletin, 1890 et 1891. In-8°.

Saint-Pétersbourg. *Académie des sciences.* — Repertorium für Meteorologie, Band XIV. Mémoires, tome XXXVIII, 7; XXXIX. In-4°.

Saint-Pétersbourg. *Central Observatorium.* — Annalen, 1890, Theil II. In-4°.

TABLE DES MATIÈRES.

CLASSE DES SCIENCES. — *Seance du 2 juillet 1892.*

M. le directeur souhaite la bienvenue à MM. P. Gordan et F. Meyer, professeurs de mathématiques à Erlangen et à Clausthal 2

Félicitations: 1° à M. Éd. Van Beneden pour le prix quinquennal des sciences naturelles qui lui est décerné pour la troisième fois; 2° à M Renard, pour le titre de docteur *honoris causa* que l'Université de Dublin vient de lui conférer . . . . . *ib.*

Correspondance. — Invitation au congrès de géographie de Gênes. — Congrès de mathématiques et d'astronomie à Chicago. — Ouvrages offerts. — Travaux manuscrits à l'examen. . . . . *ib.*

Note de M. Brialmont relative à l'acquisition des objets délaissés par J.-S. Stas 5

Rapports. — Rapport verbal de M. Catalan sur une identité remarquable; par M. Baschwitz 5

Sur l'avis de M. Van der Mensbrugghe, M Badon est remis en possession de sa note sur la notation musicale . . . . . *ib.*

Rapports de MM. Crépin, Gilkinet et Errera sur une monographie du genre Galeopsis; par M. John Briquet 6, 10, 14

Rapport de MM Mansion, De Tilly et Catalan sur l'application des fonctions spheriques aux nombres de Segner; par F. Caspary. 15, 20

Rapport de M. Terby sur l'emploi d'un microscope apochromatique comme oculaire des telescopes réflecteurs; par A. Brachet 20

Communications et lectures. — *Sur la déshydratation au sein de l'eau, de l'hydrate de cuivre et de quelques-uns de ses composés basiques*; par W. Spring et M. Lucion 21

Une identité remarquable; par M. Baschwitz. 56

CLASSE DES LETTRES. — *Séance du 4 juillet 1892.*

Correspondance. — M. le Ministre envoie cinquante exemplaires du rapport du jury pour le concours quinquennal des sciences historiques (1886-1890). M. le Ministre autorise l'insertion au *Bulletin* de la lettre de ce jury réfutant la protestation de l'Academie royale flamande. — Mort de M. Auguste Castan, associé. — Ouvrages offerts. — Travaux manuscrits à l'examen. 57

BIBLIOGRAPHIE. — *Seigneurie de Saive* (*Ed. Poncelet*); note par Ch. Piot . 60

De Doctrina et meritis Joannis Van Ruysbroeck (*Alfred Auger*); note par Th. Lamy . . . . . *ib.*

De S. Isaacci Ninivitae vita scriptis et doctrina (*L'abbé Chabot*); note par Th. Lamy 61

Perceval, par Wolfram d'Eschenbach (*traduit par Alph. Grandmont*); note par L. de Mouge 62

Étude sur la cour des comptes et la comptabilité publique en Belgique (*Victor Marcé*); note par Edm. Marchal. 64

CONCOURS ANNUELS. — Programmes pour 1893 et 1894 66

PRIX PERPÉTUELS. — Programmes 70-75

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — Lettre du jury du dernier concours d'histoire nationale réfutant la protestation de l'Académie royale flamande relative à la composition de ce jury 76

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance du 7 juillet 1892.*

Félicitations à M. Slingeneyer pour sa promotion au grade de grand officier dans l'ordre de Léopold 82

CORRESPONDANCE. — Mort de Jean Bonnassieux, associé. — Demande d'avis sur le nouvel envoi réglementaire de M. C. Montald, prix de Rome, pour la peinture en 1886. — Dépêche ministérielle relative à l'exécution en séance publique des symphonies couronnées en 1891 . . . . . *ib.*

RAPPORTS. — Communication au Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique des appréciations de MM. Fétis et Stallaert sur le premier rapport de M. Levêque, lauréat du concours Godecharle, en 1890 . . . 85

OUVRAGES PRÉSENTÉS . . . . . *ib.*

ERRATUM.

BULLETINS, 3e série, tome XXIII, p. 737, ligne 10, à partir du bas (Rapport de M. Terby sur une nouvelle méthode astrophotométrique, par MM. E. Lagrange et P. Stroobant), lisez *lampe en carcel*, tel que l'auteur l'avait écrit, et non *lampe carcel* ainsi que ce mot a été erronément corrigé.

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

62e année, 3e série, tome 24.

N° 8.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
Rue de Louvain, 112.

1892

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1892. — N° 8.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 6 août 1892.

M. F. Folie, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Van Bambeke, *vice-directeur*; P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, Alph. Briart, J. De Tilly, G. Van der Mensbrugghe, L. Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, *membres*; J. Deruyts, *correspondant*.

En ouvrant la séance, M. Van Bambeke rappelle à ses confrères qu'un des membres les plus éminents de la Classe, M. P.-J. Van Beneden, vient d'obtenir une distinction des plus flatteuses. L'Académie des sciences de l'Institut de France l'a élu associé. Cette distinction honore non

seulement l'Académie, mais le pays tout entier. Il se fait l'interprète des sentiments de ses confrères en adressant à M. P.-J. Van Beneden de chaleureuses félicitations. — (*Applaudissements.*)

M. P.-J. Van Beneden remercie pour ces félicitations, qui, dit-il, ont pour lui d'autant plus de prix qu'elles sont unanimement approuvées. — (*Applaudissements.*)

CORRESPONDANCE.

MM. Van Beneden, père et fils, remercient pour les exemplaires reliés qui leur ont été offerts, au nom des trois Classes, du livre relatant la manifestation qui a eu lieu à l'occasion du cinquantenaire de P.-J. Van Beneden.

— M. Éd. Van Beneden remercie pour les félicitations qui lui ont été adressées à l'occasion de son troisième prix quinquennal des sciences naturelles.

— M. le baron de Selys Longchamps écrit qu'il a été profondément ému en recevant la lettre par laquelle l'Académie joignait ses vœux et ses félicitations à ceux de la Société entomologique de Belgique, au sujet du cinquantenaire de la publication de sa Faune belge.

« Je ne puis oublier, dit-il en terminant sa lettre, que c'est de l'Académie que j'ai reçu les premiers encouragements au travail, et que c'est, en réalité, à son patronage que je dois d'avoir surmonté les premiers obstacles que l'on rencontre presque toujours au début d'une carrière scientifique. »

— M. Gluge, délégué de l'Académie au congrès d'an-

thropologie criminelle de Bruxelles, regrette que son état de santé l'empêche d'y assister.

— M. Jacques Deruyts dépose un billet cacheté portant la date du 20 juillet 1892 et contenant ses *notes relatives à la réduction des fonctions invariantes*. — Dépôt aux archives.

— Le comité pour l'érection d'un monument à la mémoire de M. de Quatrefages adresse des bulletins de souscription.

— L'Université de Dublin adresse ses remerciements pour les congratulations de l'Académie au sujet de la célébration de son troisième centenaire.

— L'Académie des lettres, sciences et arts de Metz, envoie le programme de ses concours pour 1892-1893.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique fait connaître que le gouvernement russe a prescrit aux autorités de police de ses frontières de prêter, en cas de besoin, aide et assistance aux délégués étrangers se rendant aux congrès de Moscou, sur la présentation de leurs billets de membres de l'un ou de l'autre de ces congrès.

M. le Ministre transmet une lettre du consul général de Belgique à Moscou, annonçant qu'à l'occasion des congrès précités, une exposition géographique, dont il donne le programme, aura lieu dans les locaux du musée historique de Moscou.

Un exemplaire des travaux de statistique d'Adolphe Quetelet, ancien secrétaire perpétuel de l'Académie, sera envoyé à cette exposition.

— M. le Ministre envoie pour la bibliothèque un exemplaire du tome XII, fasc. 2, des *Archives de biologie*,

publiées par MM. Éd. Van Beneden et Ch. Van Bambeke. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *On the formulæ of reduction to apparent places of close polar stars*; by F. Folie;

2° *Manifestation en l'honneur de Pierre-Joseph Van Beneden, à l'occasion de son jubilé académique demi-séculaire* (*discours*); par Ch. Van Bambeke;

3° A. *Sur l'aspect de Titan en passage devant Saturne*; — B. *Sur un nouveau passage de Titan et de son ombre, observé à Louvain, le soir du 12 avril 1892*; — C. *Sur des halos remarquables observés à Louvain les 5 et 6 avril 1892*; par F. Terby;

4° *Sur la correspondance homographique entre les éléments de deux espaces linéaires quelconques*; par François Deruyts;

5° *Contribution à l'étude de l'union intime des fibres musculaires lisses*; par le Dr C. De Bruyne (présenté par Ch. Van Bambéke);

6° A. *Nouvelles recherches sur la genèse des globules rouges et des globules blancs du sang*; — B. *Contributions à l'étude des lésions anatomo-pathologiques du foie et de l'estomac dans la leucémie*; par le Dr O. Van der Stricht (présenté par Ch. Van Bambeke);

7° *Le rôle de l'eau dans les cylindres à vapeur*; par Louis Anspach (présenté par le général Brialmont);

8° *Sur la vitalité des germes des organismes microscopiques des eaux douces et salées*; par A. Certes (présenté par P.-J. Van Beneden);

9° *Annalas della Societad Rhaeto-Romanscha, Sexta Annada* (offert par M. Crépin);

10° A. *Nature et origine des éléments caillouteux quaternaires, etc.*; B. *Un mot de réponse à la revendication de priorité de M. J. Ladrière*; par E. Delvaux;

11° *Onderzoekingen, gedaan in het physiologisch laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool, vierde reeks, II, 1*; door W. Engelman en C.-A. Pekelharing;

12° *Compte rendu des opérations et de la situation de la Caisse générale d'épargne et de retraite, 1891*; par L. Mahillon, directeur général;

13° *Province de Hainaut. Caisse de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs. Rapport annuel de 1891*; par la Commission administrative. — Remerciements.

— Les manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Études sur l'aspect physique de Jupiter*, 3e partie; par F. Terby. — Commissaires : MM. Ch. Lagrange et Folie;

2° A. *Sur la courbure dans les surfaces du second degré*; B. *Sur les imaginaires en géométrie*; par Clém. Servais. — Commissaires : MM. Le Paige et Neuberg;

3° *Sur un nouveau dérivé fluoré du carbone*; par Frédéric Swarts. — Commissaires : MM. Spring et Henry;

4° A. *Les prix des sciences biologiques*; par le Dr Boëns. — Commissaires : MM. Él. Van Beneden et Delbœuf; B. *Physique optique et psychologie visuelle*; par le même. — Commissaires : MM. Delbœuf et L. Fredericq;

5° *Éclairage électrique à non-interruption et à enveloppe d'amiante*; par A. Brachet. — Commissaire : M. P. De Heen.

CONCOURS ANNUEL, 1892.

Aucun mémoire n'a été reçu en réponse aux questions du programme de cette année.

RAPPORTS.

Sur l'avis exprimé par M. Folie, *la note* de M. L. Niesten *relative aux variations de latitude* figurera au *Bulletin*.

— Sur l'avis de M. Mansion, une lettre de Melchior Tilmant, de Gozée, sera déposée aux archives.

Contributions à l'étude des ganglions cérébro-spinaux; par M. Van Gehuchten.

Rapport de M. Éd. Van Beneden, premier commissaire.

« La note de M. Van Gehuchten fait connaître les conclusions que l'auteur a tirées de l'étude de quelques ganglions crâniens. Appliquant à l'étude de ces ganglions la méthode de Golgi, il trouve que le ganglion de Gasser, le pétreux du glosso-pharyngien et le ganglion plexiforme du pneumogastrique, renferment des cellules unipolaires dont les prolongements en T ou en V se comportent absolument comme on l'observe dans les ganglions spinaux.

Les recherches de l'auteur, faites sur de jeunes mammifères (souris blanches, rats, chats, chiens), confirment et complètent les observations de Ranvier, d'Axel Key et de Retzius; elles concordent d'ailleurs avec les données fournies par l'histogenèse et l'organogénie : l'homodynamie entre les ganglions énumérés ci-dessus et les ganglions spinaux est depuis longtemps démontrée.

En ce qui concerne le ganglion spiral de l'acoustique, l'auteur est arrivé à des conclusions identiques à celles de G. Retzius. Ce ganglion se constitue de cellules bipolaires ; les fibres de l'organe de Corti sont les prolongements périphériques de ces cellules ; Kölliker a montré d'ailleurs, dans une communication récente, que les prolongements centraux de ces cellules se terminent dans le noyau accessoire de l'acoustique.

La note de M. Van Gehuchten ne mentionne guère de faits nouveaux; mais elle est relative à une question à l'ordre du jour.

Je propose à la Classe d'en ordonner l'impression dans le *Bulletin* de la séance. »

Rapport de M. Van Bambeke, second commissaire.

« J'ajouterai une simple remarque au rapport de mon savant confrère, M. Éd. Van Beneden. Dans la revue bibliographique concernant la structure des ganglions spinaux, M. le professeur Van Gehuchten oublie de citer un travail important, dû à la plume d'un de nos compatriotes et paru en 1880; je veux parler des *Recherches sur la structure des ganglions spinaux chez les vertébrés supérieurs*, par le

Dr L. Stiénon, professeur à l'Université de Bruxelles (1). Les recherches de M. Stiénon ont porté sur les ganglions de l'homme, du chien, du lapin, du cochon d'Inde, du rat, du pigeon, du moineau, de la grenouille et du lézard.

Après avoir signalé cette petite lacune, je m'empresse de proposer également, à la Classe, d'ordonner l'impression du travail de M. Van Gehuchten dans le *Bulletin* de la séance. »

Les conclusions de ces deux rapports sont adoptées.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Variabilité de la température critique; par, P. De Heen, membre de l'Académie.

La détermination de la température critique peut se faire par deux procédés différents.

Le premier, dû à Cagniard-Latour, consiste à observer la température à laquelle se produit la disparition du ménisque, c'est-à-dire la surface de séparation du liquide et de la vapeur, lorsque la substance est enfermée dans un tube scellé.

Le deuxième procédé, dû à Andrews, consiste à rechercher la température au delà de laquelle une variation de volume entraîne toujours une variation de pression, c'est-

---

(1) *Annales de l'Université libre de Bruxelles*, 1880.

à-dire la température pour laquelle l'état de saturation ne peut plus exister.

On peut encore mesurer les variations de pression qui se produisent dans des tubes renfermant des quantités inégales de liquide. Les courbes exprimant les variations de pression avec la température *sont continues* et se superposent tant que ces tubes renferment de la vapeur saturée, mais à partir du moment ou cet état cesse d'exister, l'allure de la courbe dépend de la quantité de substance introduite dans le tube. La température critique est caractérisée par le point de rencontre des courbes obtenues à l'aide des différents tubes.

Ce procédé, qui est dû à MM. Cailletet et Colardeau (1), nous suggère cette remarque que la température critique *est celle pour laquelle la matière est susceptible de subir des variations de volume sans que ces variations soient accompagnées d'une variation de pression* (pression critique), OU D'UN CHANGEMENT D'ÉTAT.

Cet état particulier de la matière peut s'expliquer en supposant qu'elle constitue un gaz dans lequel nage en solution un certain nombre de molécules liquidogéniques; dans ces conditions, une diminution de volume serait accompagnée d'un accroissement du nombre des molécules liquidogéniques, un accroissement de volume entraînerait le phénomène inverse. Cette pensée me paraît du reste concorder avec les vues des physiciens que je viens de citer.

Il n'est peut-être pas inutile d'ajouter ici que le volume critique ne représente autre chose que le volume de la substance à la température critique, pris au moment où

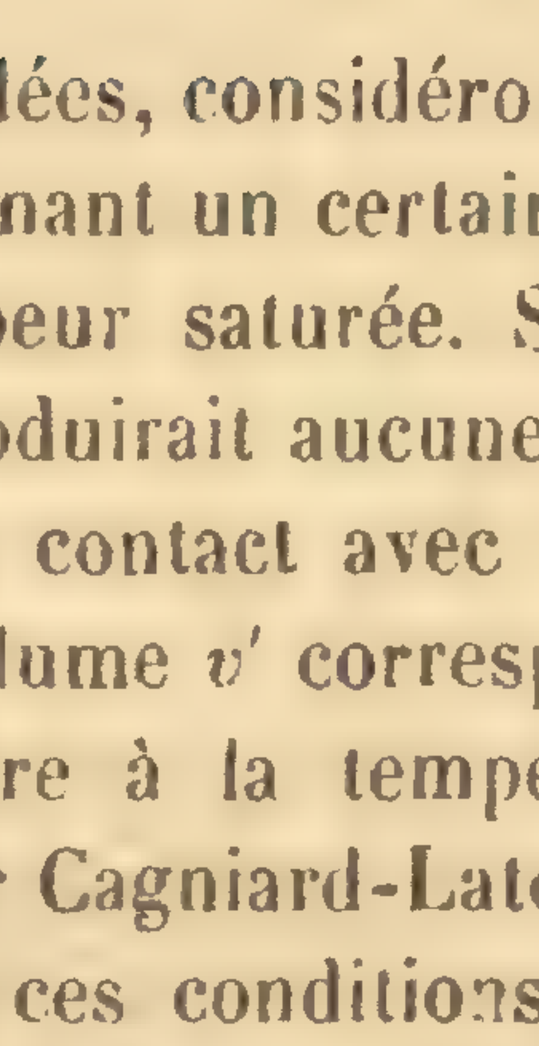
---

(1) *Journal de physique de d'Almeida.* 1889, p. 389.

une diminution de volume nécessite un accroissement de pression.

On a pensé pendant longtemps que l'on devait attribuer la même signification aux températures critiques obtenues par la méthode de Cagniard-Latour et par celles que je viens d'indiquer, lorsque tout dernièrement M. Pellat (1) a élevé, avec raison, des doutes sur cette manière de voir.

Nous allons, dans ce qui va suivre, tâcher d'établir le rapport qui existe entre les deux méthodes.



Afin de fixer les idées, considérons un cylindre c muni d'un piston et renfermant un certain volume de liquide v' surmonté de sa vapeur saturée. Si le piston venait à s'abaisser, il ne se produirait aucune variation de pression jusqu'au moment du contact avec le liquide. Supposons maintenant que le volume v' corresponde à une température encore inférieure à la température critique telle qu'elle est conçue par Cagniard-Latour, mais en différant infiniment peu; dans ces conditions, ce que nous venons de dire subsistera intégralement.

---

(1) *Journal de physique de d'Almeida.* Juin 1892.

Augmentons maintenant la masse de liquide renfermée dans le cylindre et supposons que celle-ci remplisse la totalité du volume v; dans ces conditions, la disparition de la surface de séparation du liquide et de la vapeur se produirait encore pour un accroissement de température dt si le phénomène était observable, et le volume v ne serait autre chose que le volume critique.

Nous nous trouvons donc ici, au moins virtuellement, dans les conditions expérimentales de Cagniard-Latour.

Remarquons maintenant que la température critique, telle qu'elle est définie dans ce dernier cas, se confond avec celle que l'on obtient à l'aide de l'expérience d'Andrews, car l'accroissement de température dt fera non seulement disparaître la possibilité d'une surface de séparation, mais toute *diminution* de volume sera le résultat d'un accroissement de pression.

Si, en nous plaçant dans ces conditions, nous représentons par T_c la température critique d'Andrews, par t_c la température critique de Cagniard-Latour, ainsi que nous venons de la définir, nous aurons $T_c = t_c$. Mais en est-il toujours ainsi ? La température correspondant à la disparition du ménisque est-elle *nécessairement* la même, quelle que soit la proportion de liquide renfermée dans le tube? rien ne nous oblige à l'admettre *a priori ;* au contraire, tout porte à croire que la réapparition du ménisque se produira à une température d'autant plus basse que les molécules liquidogéniques existeront en plus petite quantité, c'est-à-dire que le volume de la substance s'écartera davantage, en croissant, du volume critique. On aurait donc généralement $t_c < T_c$.

Jusqu'ici l'expérience n'a rien établi de semblable et l'on a admis l'invariabilité de la température t_c. Les déter-

minations que nous avons exécutées nous ont permis d'établir que t_c *est variable*.

Nous avons introduit dans un bain d'acide sulfurique, convenablement agité, une série de tubes identiques mais renfermant diverses proportions d'éther, et nous avons toujours constaté que la limite de séparation se dessinait à une température plus élevée pour les tubes les plus fortement chargés.

Il importe seulement de remarquer que les différences sont toujours faibles et ne dépassent pas 1° à 2°. C'est ainsi que pour un tube dont le liquide occupe la moitié du volume à 180°, la disparition du ménisque se produit à 192°,5, alors qu'elle se produit à 191° dans un tube où le liquide occupe seulement le $^1/_3$ du volume à cette même température.

Nous pouvons donc conclure que T_c représente rigoureusement la limite supérieure de t_c.

MM. Cailletet et Colardeau admettent également qu'il faut généralement écrire $t_c < T_c$. Cependant, nous ne pouvons admettre le raisonnement de ces physiciens qui se basent sur l'expérience suivante : ayant introduit dans un tube une certaine quantité d'iode, ils remarquent qu'après la disparition du ménisque la substance colorée continue à occuper la partie inférieure du tube, que par conséquent la masse renfermée dans le tube ne peut être considérée comme ayant même densité dans toutes ses parties, par conséquent encore la partie inférieure du tube reste occupée par son LIQUIDE ?

Il paraît y avoir là confusion entre deux choses essentiellement différentes : la constitution moléculaire et l'état d'équilibre moléculaire.

Il nous semble rationnel d'admettre *conventionnellement* que l'état liquide cesse d'exister au mo.nent où la surface

libre s'évanouit, c'est-à-dire lorsque les forces qui figurent les actions répulsives du calorique l'emportent sur les forces attractives des molécules.

Cette convention étant admise, nous dirons qu'un liquide peut participer dans une certaine mesure à la constitution des gaz, de même qu'un gaz peut participer dans une certaine mesure à la constitution des liquides. Cette manière de voir est également celle de MM. Cailletet et Colardeau, qui ont constaté que le spectre d'absorption de l'iode dissout dans la masse au-dessus de la température critique est bien celui qui correspond à la dissolution de ce corps dans un liquide, et non pas au spectre de la vapeur.

En résumé, la notion de la température critique ne nous enseigne absolument rien sur la constitution ou sur les modifications de constitution que la substance éprouve avec la température, elle nous montre simplement une rupture d'équilibre.

Il résulte également de tout ceci que la température critique telle qu'elle est entendue par Cagniard-Latour (t_c) ne représente autre chose que la température à laquelle la vapeur formée est susceptible de dissoudre la totalité du liquide sous-jacent.

Cette manière d'envisager les choses nous permet de concevoir aisément l'accroissement que subit cette température avec la proportion de liquide renfermé dans le tube.

Afin d'éviter toute confusion, nous proposons de désigner la température t_c sous le nom de *température de transformation*, pour la distinguer de la température T_c à laquelle on conserverait le nom de *température critique*, et qui représente la limite supérieure de t_c.

Sur certaines substitutions linéaires; par Jacques Deruyts, correspondant de l'Académie.

1. La note actuelle se rapporte aux substitutions linéaires

$$\left.\begin{aligned} x_i = \beta_{i1}X_1 + \beta_{i2}X_2 + \cdots + \beta_{in}X_n, \\ i = 1,\ 2 \ldots n, \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

pour lesquelles les transformées $\mathfrak{A}$ des coefficients a de formes algébriques sont des covariants primaires, c'est-à-dire des fonctions invariantes qui contiennent au plus $n - 1$ séries de n variables $(x1)$, $(x2)$ ... $(xn - 1)$ et qui satisfont aux équations de polaires

$$xj\frac{d}{dxj + 1} = 0,\ (j = 1,\ 2 \ldots n - 2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Dans la théorie des formes binaires, toute fonction invariante à une série de variables x_1x_2 peut s'écrire, à part un facteur, comme somme de produits de certains covariants $\mathfrak{A}$ qui sont appelés *covariants associés*. Cet important résultat, qui est dû à M. Hermite, a été généralisé par M. Brioschi pour les fonctions invariantes de n variables $x_1x_2 \ldots x_n$ (*). Quand n est supérieur à 2, toutes les fonc-

---

(*) Hermite, *Sur la théorie des fonctions homogènes à deux indéterminées*. (Journal de Crelle, LII.) — Brioschi, *Sui covarianti delle forme a piu variabili*. (Annali di matematica de Tortolini, t. I.) — Voir aussi la *Theorie der binären Formen* de Clebsch.

tions invariantes, à plusieurs séries de n variables, ne sont pas réductibles à celles qui dépendent d'une série $x_1 x_2 \dots x_n$; mais elles peuvent être ramenées aux covariants primaires χ, ainsi qu'il résulte de nos recherches précédentes. Dès lors, l'étude des fonctions invariantes associées paraît susceptible d'une nouvelle extension relative aux covariants χ. Cette extension se trouve indiquée comme conséquence des propriétés des substitutions Σ.

2. Les substitutions Σ que nous considérons, peuvent être définies par la seule condition de transformer les coefficients l_i d'une forme linéaire quelconque l_x en des covariants primaires Λ_i. En effet, tout coefficient a de formes algébriques étant représenté symboliquement par une fonction entière $f(l_i)$ d'éléments analogues à $l_1 l_2 \dots l_n$, la transformée de a par la substitution Σ est un covariant primaire $\mathfrak{A}$ dont l'expression symbolique est $f(\Lambda_i)$. D'après les équations de définition de Σ (§ 1), on a :

$$\Lambda_i = \beta_{1i} l_1 + \beta_{2i} l_2 + \dots + \beta_{ni} l_n,$$

et par suite :

$$\beta_{ki} = \frac{d\Lambda_i}{dl_k},$$

puisque la forme l_x est tout à fait quelconque.

D'un autre côté, si $C_1 C_2 \dots C_n$ sont des covariants primaires linéaires par rapport à l_x, les formules

$$\beta_{ki} = \frac{dC_i}{dl_k} \quad \dots\dots\dots \quad (2)$$

définissent une substitution Σ. En effet, les coefficients l'_i

d'une forme linéaire l'_x ont alors pour transformées les fonctions invariantes

$$l' \frac{dC_i}{dl},$$

qui sont des covariants primaires, comme étant solutions des équations (1).

En conséquence, *les paramètres* β *de toute substitution* Σ *sont les dérivées* $\frac{d}{dl}$ *de* n *covariants primaires* C, *linéaires par rapport à* l_x.

3. D'après la loi de formation des covariants primaires, nous obtiendrons le développement des fonctions C, et l'on pourra déduire de là les expressions générales des paramètres β.

Soit J un covariant primaire quelconque de degrés $m1, m2 \ldots mn - 1$ pour les séries de variables $x1, x2, \ldots xn - 1$; soient encore

$$p_i = mi - \overline{mi+1}, \ (i \gtrless h-1); \quad p_{h-1} = m\overline{h-1} - mh - 1;$$
$$q_i = mi - \overline{mi+1}, \ (i < n-1); \quad q_{n-1} = m\overline{n-1} - 1.$$

Nous prendrons

$$U_1(J) = \Pi_{i=1}^{n-1} \left(\pm x1 \frac{d}{dx1} x2 \frac{d}{dx2} \cdots xi \frac{d}{dxi} \right)^{mi - mi+1} J,$$

$$U_h(J) = \left\{ \begin{array}{l} \Pi_{i=1}^{n-1} \left(\pm x1 \dfrac{d}{dx1} \cdots xi \dfrac{d}{dxi} \right)^{p_i} \\ \left(\pm l_{x1} x2 \dfrac{d}{dx1} x\bar{3} \dfrac{d}{dx2} \cdots xh \dfrac{d}{dxh-1} \right) \end{array} \right\} J,$$

$$U_n(J) = \left\{ \begin{array}{l} \Pi_{i=1}^{n-1} \left(\pm x1 \dfrac{d}{dx1} \cdots xi \dfrac{d}{dxi} \right)^{q_i} \\ \left(\pm l_1 \dfrac{d}{dx1_2} \dfrac{d}{dx2_3} \cdots \dfrac{d}{dxn-1_n} \right) \end{array} \right\} J,$$

($h = 2, 3, \ldots, n-1$), en convenant de remplacer $U_h(J)$ ou $U_n(J)$ par zéro, si l'on n'a pas

$$p_{n-1} \gtrless 0, \text{ ou } q_{n-1} \gtrless 0 \text{ (*)}.$$

Dans ces conditions $U_1(J)$ est le produit de J par un facteur numérique différent de zéro, et $U_2(J), \ldots U_n(J)$ sont des covariants primaires. De plus, tout covariant primaire, linéaire pour la forme l_x, s'écrit

$$\varepsilon_1 l_{x1} U_1(J_1) + \varepsilon_2 U_2(J_2) + \cdots + \varepsilon_n U_n(J_n),$$

si l'on désigne par ε des facteurs numériques différents de zéro, et si les caractéristiques J représentent des covariants primaires, tels que l'expression indiquée soit homogène (**).

Les fonctions C_i qui s'introduisent dans les formules (2), peuvent donc s'écrire

$$C_i = \varepsilon_{i1} l_{x1} U_1(J_{i1}) + \varepsilon_{i2} U_2(J_{i2}) + \cdots + \varepsilon_{in} U_n(J_{in}).$$

Conséquemment, *les paramètres* β *d'une substitution* Σ *s'expriment linéairement au moyen des coefficients de* n^2 *covariants primaires* J_{ik} ; leurs valeurs explicites s'obtiendront facilement par le développement des quantités U(J).

(*) Les différences $mi - mi+1$ ne peuvent pas être négatives, car pour tout covariant primaire J on a $m1 \gtrless m2 \gtrless .. \gtrless mn-1$.

(**) Voir notre travail *Sur la loi de formation des fonctions invariantes* (Mém. couronnés et mém. des savants étrangers, publiés par l'Académie royale, t. LI, in-4°). Dans ce travail, les fonctions U (J) sont comprises sous la dénomination de covariants dérivés, et elles sont représentées par la notation [R (J, l_x)].

4. Nous considérerons en particulier les fonctions C_i qui se réduisent à

$$C'_i = \varepsilon_{i1} l_{x1} U_1(J_{i1}) + \varepsilon_{i2} U_2(J_{i2}) + \cdots + \varepsilon_{ii} U_i(J_{ii}), \quad . \quad (3)$$

moyennant les conditions

$$U_i(J_{ii}) \gtrless 0\ (^*); \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (4)$$

pour abréger l'écriture, nous prendrons

$$J_{ii} = J_i.$$

D'après la signification des caractéristiques U, on peut écrire :

$$C'_h = \theta h_1 l_{x1} + \theta h_2 l_{x2} + \cdots + \theta h_h l_{xh}, \quad (h < n),$$

les fonctions θh étant invariantes; le multiplicateur θh_h est égal à $\pm\ \varepsilon_{hh} U_1(J_h)$, et puisque $U_1(J)$ est le produit de J par un facteur numérique différent de zéro (§ 3), on peut, sans nuire à la généralité, supposer $\theta h_h = J_h$. On a ainsi :

$$C'_h = \theta h_1 l_{x1} + \theta h_2 l_{x2} + \cdots + J_h l_{xh}, \ (h < n).$$

D'autre part, la fonction C'_n est développable suivant la formule

$$C'_n = \rho_1 l_1 + \rho_2 l_2 + \cdots + \rho_n l_n.$$

En remplaçant les éléments l_i par

$$(-1)^{i-1}(\pm\ x1_1 x2_2 \ldots xi - 1_{i-1} xi_{i+1} \ldots xn - 1_n),$$

on réduit C'_n à $\varepsilon_{nn} U_1(J_n)$, ou encore à J_n quand l'on choisit convenablement le multiplicateur ε_{nn} ; c'est ce qui résulte

---

(*) La condition (4) est toujours satisfaite pour $i = 1$.

de la formule (3) et des expressions de U (J). On écrira donc

$$(\pm x1_1x2_2 \dots xn-1_{n-1}\rho_n) = J_n. \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Nous désignerons par Σ' les substitutions Σ, pour lesquelles les paramètres β_{ki} ont les valeurs

$$\beta'_{ki} = \frac{dC'_i}{dl_k}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

nous aurons ainsi :

$$\begin{aligned}
\beta'_{k1} &= J_1x1_k, \\
\beta'_{k2} &= \theta2_1x1_k + J_2x2_k, \\
\beta'_{kh} &= \theta h_1x1_k + \theta h_2x2_k + \dots + J_hxh_k, \\
\beta'_{kn} &= \rho_k.
\end{aligned}$$

5. Les substitutions Σ' permettent de généraliser, pour les covariants primaires, la notion des fonctions invariantes associées.

Soit

$$\chi = \chi(x1, x2, \dots xn-1_t),$$

un covariant primaire quelconque ; on peut toujours l'écrire symboliquement (*) :

$$\chi(x) = O_c.\Pi_{i=1}^{n-1}(\pm a1_{x1}a2_{x2}\dots ai_{xi})^{\mu_i} \times (\pm a1_1a2_2\dots an_n)^{\pi}, \quad (7)$$

O_c désignant une opération polaire relative aux coefficients symboliques et aux coefficients des formes linéaires $a1_x a2_x \dots an_x$.

Soit ψ la source de χ, c'est-à-dire le coefficient des plus hautes puissances de $x1_1\, x2_2 \dots xn-1_{n-1}$ dans le déve-

---

(*) Voir notre *Essai d'une théorie des formes*, p. 75. (Mémoires de la Soc. royale des sciences de Liège, 2e série, t. XVII.)

loppement de χ; d'après la définition des fonctions invariantes, on a immédiatement

$$\Psi = (\pm \alpha_{11}\alpha_{22} \dots \alpha_{nn})^{\pi} \times \chi(\alpha_{r1}\alpha_{s2} \dots \alpha_{t,n-1}),$$

si Ψ est la transformée de ψ par la substitution linéaire quelconque

$$x_k = \alpha_{k1}X_1 + \alpha_{k2}X_2 + \dots + \alpha_{kn}X_n.$$

Pour la substitution Σ', la dernière relation devient

$$\Psi' = (\pm \beta'_{11}\beta'_{22} \dots \beta'_{nn})^{\pi} \cdot \chi(\beta'_{r1}\beta'_{s2} \dots \beta_{t,n-1}); \quad . \quad . \quad (8)$$

alors Ψ' est la fonction obtenue en remplaçant dans ψ les coefficients a de formes algébriques par les covariants primaires $\mathfrak{A}'$ qui sont leurs transformées après la substitution Σ'.

D'après les valeurs des paramètres β' (§ 4), on trouve

$$(\pm \beta'_{11}\beta'_{22} \dots \beta'_{nn}) = J_1J_2 \dots J_{n-1} \cdot (\pm x1_1x2_2 \dots xn-1_{n-1}\rho_n),$$

et d'après la relation (5)

$$(\pm \beta'_{11}\beta'_{22} \dots \beta'_{nn}) = J_1J_2 \dots J_n.$$

L'expression de

$$\chi(\beta'_{r1}\beta'_{s2} \dots)$$

s'obtiendra symboliquement au moyen de l'équation (7), en substituant aux variables xi_k les valeurs de β'_{ki}; après cette modification, les déterminants $(\pm a1_{x1}a2_{x2} \dots ai_{xi})$ sont remplacés par

$$J_1J_2 \dots J_i \cdot (\pm a1_{x1}a2_{x2} \dots ai_{xi});$$

par suite, on a

$$\chi(\beta'_{r1}\beta'_{s2} \dots) = J_1^{e_1}J_2^{e_2} \dots J_{n-1}^{e_{n-1}} \cdot \chi(x),$$

$e_1e_2 \dots$ étant des nombres qui dépendent des degrés de χ

par rapport aux variables. La formule (8) devient ensuite.

$$\Psi' = J_1^{v_1} J_2^{v_2} \dots J_n^{v_n} \cdot \chi(x).$$

Ainsi, *tout covariant primaire* χ *s'obtient, à part des puissances de* $J_1 J_2 \dots J_n$, *en remplaçant dans la source* Ψ *les coefficients* a *de formes algébriques par les covariants primaires* $\mathfrak{A}'$, *qui sont leurs transformées par la substitution* Σ'.

Remarques. — I. Le théorème que nous venons d'énoncer ne peut pas être étendu à des substitutions Σ différentes de Σ'. En effet, on devrait avoir

$$\chi(\beta_{r1}\beta_{s2}\dots) = \gamma \cdot \chi(x),$$

γ étant un covariant primaire. En donnant à χ les valeurs particulières

$$(\pm a1_{x1}a2_{x2}\dots ai_{xi}) \text{ et } (\pm a1_1 a2_2 \dots an_n),$$

on vérifiera que la condition indiquée est seulement satisfaite pour $(\Sigma) = (\Sigma')$.

II. D'après les formules (3) et (6), les paramètres de la substitution Σ' dépendent non seulement de $J_1 J_2 \dots J_n$, mais aussi de $\frac{n(n-1)}{2}$ covariants primaires représentés par J_{ij} $(i > j)$. Il en est de même pour les covariants $\mathfrak{A}'$.

Exemple. — Prenons

$$J_{ij} = 0 \ (i > j), \ J_1 = 1, \ J_2 = s1_{x1}, \ J_3 = (\pm s1_{x1}s2_{x2}), \dots$$
$$J_{i+1} = (\pm s1_{x1}s2_{x2}\dots si_{xi}),$$

en désignant par si_x des formes linéaires. Dans ce cas les covariants $\mathfrak{A}'$ sont représentés symboliquement par des

fonctions entières des déterminants

$$(\pm a_{x1}s1_{x2}s2_{x3}\dots sj_{xj+1})$$

et

$$(\pm a_1s1_2s2_3\dots sn-1_n)$$

$(j = 0, 1, 2 \dots n-2)$.

On obtiendra un résultat tout à fait analogue en remplaçant les coefficients si_k des formes linéaires si_x par les dérivées $\frac{dV_i}{dx1_k}$ de $n-1$ covariants primaires $V_1V_2\dots V_{n-1}$ qui dépendent des seules variables $(x1)$. On aurait alors

$$J_1 = 1, \quad J_2 = x1\,\frac{dV_1}{dx1}, \quad J_3 = \left(\pm x1\,\frac{dV_1}{dx1}\,x2\,\frac{dV_2}{dx1}\right),$$

$$J_4 = \left(\pm x1\,\frac{dV_1}{dx1}\,x2\,\frac{dV_2}{dx1}\,x3\,\frac{dV_3}{dx1}\right);\ \dots$$

6. Si l'on considère les substitutions Σ' pour lesquelles on a :

$$J_{ij} = 0, \quad J_1 = J_2 = \dots = J_n = J,$$

on peut dire que les $\mathfrak{A}'$ sont des covariants *associés* de J, et, d'après le théorème précédent, *tout covariant primaire, multiplié par une puissance de* J, *est une fonction entière des covariants associés de* J.

Toutefois, dans le cas actuel, on doit avoir, d'après les formules (4),

$$U_i(J) \gtrless 0, \quad i = 2, 3 \dots n.$$

Cette condition est équivalente à

$$m1 > m2 > m3 > \dots > mn-1 > 0,$$

$m1, m2 \dots mn-1$ étant les degrés de J par rapport aux variables $x1, x2 \dots xn-1$ (voir § 3).

—

Note relative aux variations de latitude; par L. Niesten, astronome, chef de service à l'Observatoire de Belgique.

Dans sa remarquable étude sur les variations du pôle (*), M. Chandler a été conduit à admettre que le pôle de rotation de la terre décrivait un cercle autour du pôle de l'axe de figure dans une période d'environ 427 jours et dans une direction de l'ouest à l'est. Le rayon de ce cercle serait de 0″,2 environ.

M. Chandler arrive à poser la formule pour la variation de la latitude à une époque t :

$$\Delta\varphi = \varphi_0 - \varphi = r\cos[\lambda + (t - T)\theta],$$

dans laquelle φ_0 est la latitude moyenne du lieu dont la longitude diffère de celle de Greenwich de λ; T, l'époque où la direction du pôle nord de l'axe principal à celui de l'axe de rotation passe par le méridien de Greenwich, θ le mouvement angulaire et r le rayon exprimé en arc.

Bien que le travail de M. Chandler ait été suivi, dans ces dernier temps, par les astronomes les plus distingués, je crois cependant devoir signaler un point important qui paraît avoir échappé complètement à leur attention.

Si l'on examine (*diag. I*, page 116) les courbes des variations de latitude de Berlin et de Pulkowa en 1889-1890-1891, on remarque immédiatement que les $\Delta\varphi$ = Latitude observée — Latitude moyenne, atteignent leurs

---

(*) Voir *Astronomical Journal*, nos 248 et suivants.

maxima positifs vers le mois de septembre, et leurs maxima négatifs vers le mois de mars en passant par zéro vers les mois de décembre et de juin.

L'allure des courbes pour Berlin et Pulkowa est identique; dans celle de Pulkowa les ordonnées maxima sont un peu plus fortes.

Mais ce qui est surtout intéressant à constater, c'est la similitude que présentent ces courbes avec celle que donne l'expression $a \cos \odot$. ($\odot$ = longitude du soleil).

Les observations simultanées de la latitude à Berlin et à Honolulu ont montré que les variations du pôle dans ces deux stations, distantes de 180° en longitude, étaient égales et de signes contraires, c'est-à-dire que pour Honolulu on aurait $a \cos (\odot + 180)$.

La similitude des courbes des variations de latitude avec celle du $\cos \odot$ conduit à établir que le *phénomène est annuel et qu'il est provoqué par l'action du soleil.* Ajoutons encore que cette similitude devient encore plus apparente quand, dans le groupement des observations, on établit les moyennes pour le 21 de chaque mois.

Pour Berlin, a serait égal à 0″,23; pour Pulkowa, il serait égal à 0″,30.

Dans les recherches dont nous nous occupons à l'Observatoire, sous la direction de M. Folie, nous avons essayé d'atténuer les variations de la latitude par l'application de la nutation eulérienne, avec une période de 335 jours, mais, vu son faible coefficient 0″,08, il est évident qu'on ne peut diminuer que très faiblement les variations constatées dans les $\Delta\varphi$, variations qui peuvent s'élever jusque 0″,30.

La période de 335 jours, avec les coefficients 0″,2, donnerait pour la courbe de la nutation initiale une courbe

semblable à celle des variations de latitude, mais il faudrait admettre un coefficient 2 $^1/_2$ fois plus fort que celui généralement admis, 0″,08.

De plus, avec cette période, les époques des maxima seraient en avance d'un mois environ par année, et l'on ne pourrait trouver d'époques concordantes pour les maxima que tous les onze ans. Or, comme nous le verrons plus loin pour Pulkowa, ces époques tombent dans le même mois pour les périodes d'observations s'étendant de 1863 à 1870, de 1884 à 1885 et de 1890 à 1891. La période d'une année s'impose donc pour corriger ces observations.

Il était curieux de voir si la loi établie pour Berlin et Pulkowa se vérifiait également dans les variations de latitude d'autres endroits.

Dans le diagramme II, page 116, qui représente les fluctuations des distances zénithales de γ *Draconis* observées à Greenwich, et dont M. Downing a fait usage dans son travail publié dans les *Monthly notices* (vol. XLII, n° 7), on voit apparaître également la similitude entre les variations des distances zénithales et la courbe des *cos* ⊙ (celle-ci figure en pointillé sur le diagramme). Elle ne laisse aucun doute pour les années 1858, 1859, 1860, 1861, 1863 et 1864; pour l'année 1862 seulement la loi ne se vérifie pas, mais il est à remarquer que dans cette année les observations ont donné des variations anomales dans les distances zénithales.

A Greenwich donc, le phénomène paraît aussi être annuel, mais la valeur de *a* atteindrait 0″,50 environ.

Nous puiserons maintenant, en parcourant les travaux récents sur les variations des latitudes, certaines données que nous pourrons invoquer comme corroborant la loi que nous avons établie à l'aide des observations de Berlin, de Pulkowa et de Greenwich.

Parlant des observations de la latitude de Pulkowa faites par Gylden et par Nyren (1863-1870), M. Chandler dit : « It will be noted, that the interval between the normal epochs of maximum latitude as indicated by the two series is almost exactly a multiple of 427 days (*i-e* approximately $2560 = 6 \times 426{,}7$.) » (*Ast. Journ.*, n° 249, p. 68); il trouve ainsi une période de 426, j. 7; mais nous ferons remarquer que l'intervalle de 2560 jours correspond également à *sept* périodes de 365,7, et, comme les observations de 1890-1891, donne une période annuelle, nous sommes aussi en droit d'invoquer les observations précédentes comme confirmant notre période de 365 jours.

Dans le tableau établi par M. Chandler (*Ast. Journ.*, n° 249), donnant la valeur moyenne par groupe des observations faites à Berlin en 1884-1885, et employées par M. Küstner dans son mémoire sur *la constante de l'aberration*, on trouve pour la latitude de Berlin :

Valeur minimum 52° 30′ 16″,455 de mars 12 à mars 19, 1885.
— maximum 16″,996 de sept. 24 à oct. 18, 1885.

Ces valeurs satisfont encore à notre loi; minimum vers le mois de mars, maximum vers septembre.

Si l'on combine maintenant ces observations avec celles de 1890 et 1891, en fixant les époques des maxima :

6 octobre 1885
21 septembre 1890
} intervalle 1812 jours,

cet intervalle correspond à quatre périodes de Chandler, + 104 jours, c'est-à-dire que, partant du maximum du 6 octobre 1885 et employant la période de 427 jours, l'époque du maximum en 1890 tomberait vers le 10 juin;

or, la courbe de 1890 montre manifestement qu'il n'en est pas ainsi.

La période annuelle, au contraire, satisfait à ces deux séries d'observations : (1812 jours $= 5 \times 365 - 13$ jours) et nous venons de voir que cette période est aussi celle déduite des observations de Pulkowa (Gylden et Nyren) de 1863 à 1870.

Il nous paraît donc établi que les variations des latitudes à Berlin et à Pulkowa sont annuelles, tout au moins pour les époques 1863 à 1870, 1884-1885 et 1890-1891, et il nous paraît plus rationnel d'admettre une période constante dans les vingt-huit années (1863-1891) qu'une période qui subirait des fluctuations de 427 jours à 365 jours.

Plus loin, M. Chandler, employant les observations de Bradley, conclut à une période (pour l'époque de 1727-1731) comprise entre 350 et 380 jours, soit donc 365 jours pour la moyenne.

Examinant les observations de γ Draconis faites à Kew en 1726 et 1727, il trouve un maximum pour la latitude vers le 15 octobre 1826 et un minimum vers le 18 avril 1726, avec une erreur probable d'un mois, et il assigne lui-même une période de 367 jours pour variation du pôle.

Dans le n° 257 de l'*Astronomical Journal*, M. Gould examine les variations de la latitude de Cordoba; il conclut à une variation annuelle bien caractérisée : « In the absence of any indication as to its origin, it may be attribute to instrumental causes or to terrestrial », dit-il, et il ajoute : « The fact that the extrenes of variations occur in the *spring* and *autumn* is imfavorable to the hypothesis that it is connected with the temperature ». Donc, ici encore, les époques des maxima correspondent à celles que nous avous indiquées.

Dans le tableau suivant, que nous empruntons à son travail (*Astr. Journ.*, n° 258, p. 137) et qui donne les moyennes des variations de la latitude de Cordoba établies par mois, par rapport à la latitude moyenne — 31° 25′ 45″ 46 :

Janvier	+ 0″,015	Juillet	+ 0″,064
Février	— 63	Août	— 99
Mars	+ 22	Septembre	— 168
Avril	+ 136	Octobre	— 147
Mai	+ 25	Novembre	— 71
Juin	+ 96	Décembre	— 49

nous trouvons un maximum négatif en septembre — 0″168 et un maximum positif en avril + 0″136 ; ce qui correspond à la loi que nous avons énoncée, le changement des signes dans les variations devant se produire pour l'hémisphère austral.

Telles sont quelques-unes des données qu'un travail bien incomplet m'a permis d'invoquer comme preuves de la période annuelle des variations de la latitude.

En résumé, et sans préjuger des raisons théoriques de la cause provoquant les variations de latitude, il nous paraît que les changements doivent :

1° Être considérés comme réels, qu'ils ne dépendent pas d'erreurs instrumentales, qu'ils se présentent en tous les points du globe;

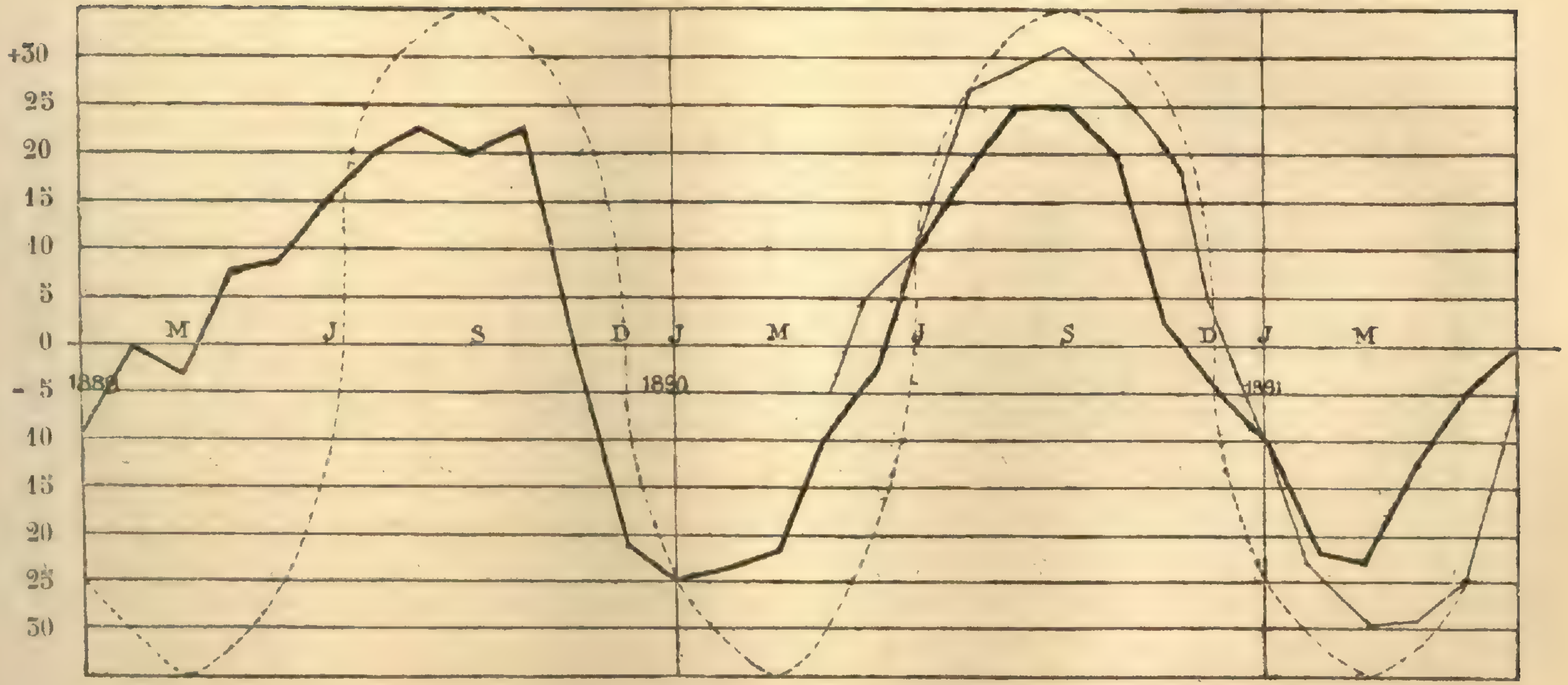
2° Que ces changements sont en rapport avec la position de la Terre sur son orbite;

3° Que la période d'oscillation ou de rotation du pôle est *annuelle* ;

4° Que cette période est sensiblement *constante* ;

L. Niesten. *Bull. de l'Acad. royale de Belgique*,
3e sér., t. XXIV, n° 8, p. 116, 1892.

DIAGRAMME I.

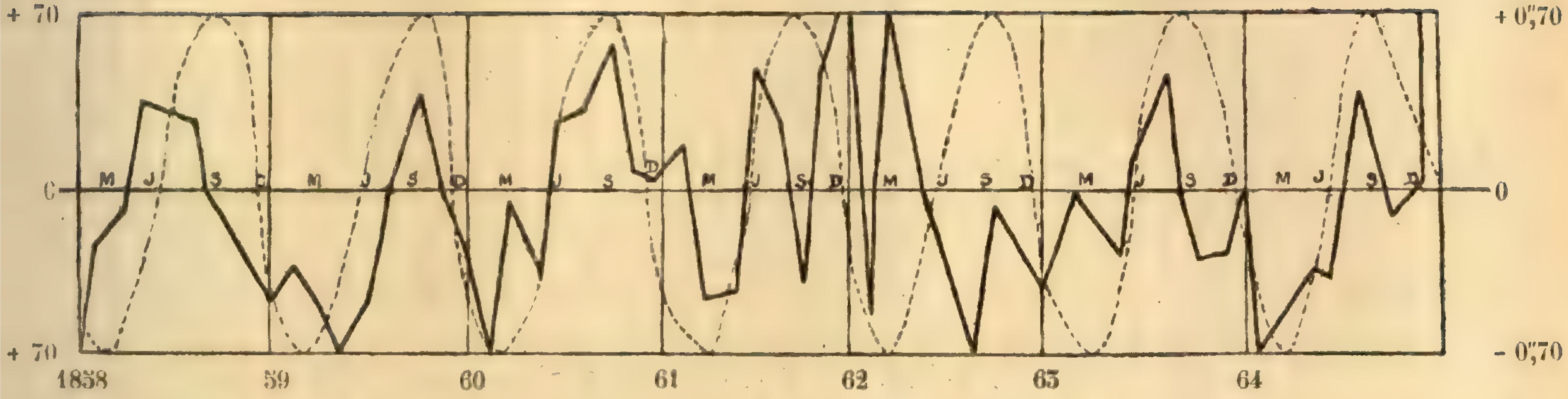


Courbe ——— = Berlin. Latitude moyenne = 52° 30′ 17″,30

Courbe ——— = Pulkowa. Latitude moyenne = 59° 46′ 18″,10.

Courbe - - - - - - - = $x \cos \odot$.

DIAGRAMME II.



Observations zénithales de γ *Draconis-Greenwich.*

5° Que les écarts de la latitude par rapport à la moyenne varie entre 0″20 et 0″30.

Ces écarts seront certainement diminués quand on aura corrigé les observations de la nutation diurne, de la nutation eulérienne, soit qu'on lui donne la période de 305 jours (généralement admise), soit la période de 336 jours, trouvée par M. Folie, et quand on aura diminué la valeur de l'aberration dont on fait usage.

Uccle, 3 août 1892.

Contributions à l'étude des ganglions cérébro-spinaux; par A. Van Gehuchten, professeur d'anatomie à l'Université de Louvain.

I

GANGLIONS SPINAUX.

Les cellules nerveuses des ganglions spinaux, découvertes par Ehrenberg, furent longtemps considérées comme indépendantes des fibres nerveuses sensitives des racines postérieures. Depuis que Robin, Rudolph Wagner et Bidder (1) trouvèrent, presque en même temps, en 1847, que les cellules des ganglions spinaux des poissons étaient bipolaires et qu'elles se continuaient avec une fibre nerveuse à chacun de leurs pôles, on s'efforça de retrouver la même structure pour les éléments des ganglions spinaux chez les autres vertébrés. En 1844, Köl-

(1) Cités d'après Freud.

liker (1) avait signalé l'existence de cellules unipolaires dans les ganglions de la grenouille, mais ce fait fut contesté. De nombreux travaux ont paru depuis cette époque; les uns défendent l'existence de cellules unipolaires, les autres celle de cellules bipolaires; d'autres encore admettent que les éléments des ganglions spinaux sont multipolaires. La façon dont les fibres nerveuses des racines postérieures se comportent au niveau du ganglion, varie nécessairement avec l'idée que les différents auteurs se font des cellules nerveuses de ces mêmes ganglions. Les travaux de Schwalbe, Stieda, Ranvier, Axel Key et Retzius établirent bientôt d'une façon irréfutable que les ganglions spinaux des mammifères, des oiseaux, des batraciens et des reptiles, sont formés exclusivement de cellules nerveuses unipolaires.

L'existence de cellules bipolaires chez les poissons et celle de cellules unipolaires chez les autres vertébrés, semblaient établir une différence fondamentale entre les ganglions spinaux des poissons et ceux des mammifères, des oiseaux, des reptiles et des batraciens.

En 1875, Ranvier (2), en se servant d'une méthode spéciale : l'injection interstitielle d'une solution d'acide osmique à 2 °/₀ dans les ganglions spinaux du lapin, put mettre en pleine lumière un fait de la plus haute importance pour la signification physiologique de ces cellules

---

(1) Kölliker, *Die Selbstständigkeit und Unabhängigkeit des sympathischen Nervensystems*. Zurich, 1844, p. 21 (cité d'après v. Lenhossek).

(2) Ranvier, *Des tubes nerveux en* T *et de leurs relations avec les cellules ganglionnaires*. Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 1875, t. LXXXI, p. 1274.

nerveuses. Il trouva que le prolongement unique de la cellule nerveuse ne devient ni une fibre centrale, ni une fibre périphérique, mais que, dans un grand nombre de cas, il se fusionnait avec une fibre nerveuse de la racine postérieure.

« Grâce à la méthode que j'ai indiquée, dit Ranvier, j'ai pu voir un tube nerveux mince, à l'une des extrémités duquel se trouvait une cellule nerveuse, se terminer par son autre extrémité à un des tubes de la racine sensitive. Ce dernier poursuit simplement son trajet rectiligne, et il reçoit, au niveau d'un étranglement annulaire, la fibre venant de la cellule ganglionnaire. Dans cet étranglement, qui est commun à trois segments interannulaires, la soudure est complète entre les deux tubes nerveux qui présentent dans leurs rapports une disposition en T ».

Freud a fait remarquer, à juste titre, que, longtemps avant Ranvier, cette division du prolongement unique des cellules nerveuses avait été observée par Stannius, Rudolph Wagner, Küttner et Schramm; mais c'est au savant histologiste français que revient, sans conteste, le mérite d'avoir trouvé cette division, sans connaître les assertions de ses prédécesseurs, et d'avoir donné un moyen sûr et facile pour mettre ces divisions en évidence.

Axel Key et Retzius (1) confirmèrent bientôt le fait signalé par Ranvier. Ils constatèrent en même temps que le cylindre-axe du prolongement unique provenait de la fusion des cylindre-axes des deux autres bras, de telle

---

(1) Axel Key et Retzius, *Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes*. Stockholm, 1876.

sorte qu'il ne s'agissait pas seulement d'une fusion du prolongement cellulaire avec une fibre de la racine postérieure, mais d'une bifurcation, d'une division du prolongement unique donnant naissance à deux cylindre-axes ou à deux fibres nerveuses. Cette division ne se faisait pas toujours en T, mais avait lieu sous des angles variables et très souvent en Y.

Axel Key et Retzius ne purent établir, pas plus que Ranvier, que cette bifurcation était un fait constant pour toutes les cellules du ganglion spinal.

La différence qui semblait séparer les poissons des autres vertébrés tendait donc à disparaître, puisque les cellules des ganglions spinaux du lapin étaient en rapport, en définitive, avec deux fibres nerveuses, absolument comme les cellules bipolaires des poissons. Les recherches de Freud (1) sur les ganglions spinaux du Petromyzon firent disparaître les derniers doutes. En traitant ces ganglions successivement par le chlorure d'or et l'acide chlorhydrique, Freud put constater que la plupart des cellules étaient bipolaires et envoyaient un prolongement vers le centre et un autre vers la périphérie. Quelquefois cependant la cellule n'était pas nettement opposito-bipolaire, mais les deux prolongements partaient de la cellule, à des endroits très rapprochés l'un de l'autre. Freud trouva même quelques cellules unipolaires dont le prolongement unique se bifurquait, à quelque distance de la cellule d'origine, en une branche centrale et une branche périphérique. Ces cellules unipolaires sont identiques, d'après lui,

---

(1) Freud, *Ueber Spinalganglien und Rückenmark des Petromyzon.* Sitzungsb. d. mathem. Wiss. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 78, III Abth., pp. 81-167, 1879.

à celles décrites chez le lapin par Ranvier, Axel Key et Retzius. Entre les cellules bipolaires et les cellules unipolaires, il existe, dans les ganglions spinaux du Petromyzon, toutes les formes intermédiaires.

Les ganglions spinaux des poissons sont donc comparables à ceux des autres vertébrés; partout on trouve des cellules en relation directe avec une fibre centrale et une fibre périphérique.

En 1880, parurent deux travaux sur la structure des ganglions spinaux, un travail de Rawitz et un de Retzius.

Rawitz ne put voir la division du prolongement unique des cellules nerveuses que dans quelques cas excessivement rares; aussi n'attribue-t-il à ce fait qu'une valeur tout à fait secondaire: « Weil man in vielen hundert Untersuchungen, dit-il (1), drei- oder viermal dichotomische Theilungen angetroffen hat, ist man noch nicht genöthigt anzunehmen, dass dies die Regel sei und in allen anderen Fällen durch persönliches Ungeschick das Bild zerstört werde ».

Pour lui, il n'existe, chez les batraciens et les mammifères, que des cellules unipolaires, et la barrière qui sépare les mammifères des poissons reste debout: « Damit ist denn die alte Kluft zwischen den Beobachtungen an Torpedo und an Säugern wieder hergestellt » (2).

Dans un intéressant travail exclusivement consacré à l'étude des ganglions cérébro-spinaux, Retzius (3) étudie,

---

(1) Rawitz, *Ueber den Bau der Spinalganglien*. Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 18, p. 290, 1880.

(2) Rawitz, *Ibid.*, p. 301.

(3) Retzius, *Untersuchungen über die Nervenzellen der cerebrospinalen Ganglien und der übrigen peripherischen Kopfganglien*. Archiv. f. Anat. u. Phys., Anat.-Abth., 1880, pp. 369-398.

avec la méthode à l'acide osmique, la constitution des ganglions spinaux chez des représentants des différents groupes de vertébrés. Il trouve des cellules bipolaires chez les poissons, et des cellules unipolaires chez les batraciens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères. Ses nombreuses recherches sont résumées, à la fin de son mémoire, dans les deux conclusions suivantes :

1° Des bifurcations de fibres à myéline se rencontrent dans les ganglions spinaux de tous les vertébrés. Ce fait ne paraît pas avoir d'exception. Cette disposition est si commune, qu'on peut la regarder comme appartenant à tous les ganglions spinaux. On la retrouve chez tous les vertébrés, depuis les batraciens jusqu'à l'homme.

2° Chez tous les vertébrés (les poissons exceptés), les cellules sont unipolaires. Le prolongement unique s'entoure de myéline, et, au moins dans beaucoup de cas, il se divise à une distance variable du corps cellulaire, pour donner naissance à deux fibres nerveuses. Son cylindre-axe se bifurque en deux bras, dont chacun va devenir le cylindre-axe d'une fibre nerveuse. Ces deux fibres se comportent d'une façon variable; le plus souvent elles s'écartent l'une de l'autre en sens contraire. Il est cependant impossible de dire avec certitude si l'une de ces fibres va au centre et l'autre à la périphérie; de même qu'il n'est pas possible d'affirmer si le prolongement unique de toutes les cellules nerveuses se comporte de la même façon.

Il est certain que, des nombreuses divisions de fibres que l'on trouve dans les ganglions spinaux, plusieurs représentent la bifurcation du prolongement unique des cellules unipolaires. Mais il n'est pas encore possible d'admettre cela pour toutes les divisions, car il n'est pas démontré que les « durchziehenden Nervenfasern », que

Freud décrit chez le Petromyzon, n'existent pas chez les autres vertébrés.

En 1886, v. Lenhossek (1) a repris l'étude des ganglions spinaux de la grenouille, en poursuivant le même but que celui que Freud avait en vue chez le Petromyzon, celui de savoir « ob nämlich auf anatomischer Grundlage jener scheinbar schroffe Unterschied, den die in Rede stehende Nervenzellen der Fische und der übrigen Wirbelthiere zeigen, sich reduciren oder erklären liesse, ob die schon a priori höchst wahrscheinliche Analogie zwischen den Ganglien dieser Thiere durch directe histologische Beobachtung nachgewiesen werden könne (2). »

Il trouve toutes les cellules nerveuses unipolaires. En pratiquant des coupes longitudinales dans des ganglions spinaux fixés par l'acide osmique, il a pu se convaincre, par l'observation directe, d'un fait important admis sans preuve suffisante par Ranvier, et nié d'une façon catégorique par Rawitz : des deux fibres nerveuses qui proviennent de la division du prolongemeut unique de chaque cellule nerveuse, l'une se rend à la moelle épinière et l'autre à la périphérie.

Des trois troncs nerveux : le prolongement cellulaire, la fibre centrale et la fibre périphérique, l'un est toujours plus faible que les deux autres, ainsi que Retzius l'a déjà constaté. Le mérite de v. Lenhossek, c'est d'avoir établi que la fibre la plus grêle est toujours la fibre centrale. Les deux autres ont la même épaisseur, ou bien la fibre

---

(1) v. Lenhossek, *Untersuchungen über die Spinalganglien des Frosches*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 26, pp. 370-453, 1886.

(2) *Id.*, *ibid.*, p. 377.

périphérique est plus grosse que le prolongement cellulaire.

En examinant attentivement la façon dont se comportent les différents cylindre-axes, v. Lenhossek confirme les faits signalés par Axel Key et Retzius : le cylindre-axe du prolongement cellulaire est toujours plus épais que celui des fibres qui en proviennent ; au point de bifurcation du prolongement cellulaire, le cylindre-axe se divise en deux branches d'épaisseur inégale, qui vont devenir les cylindre-axes des fibres terminales. Un détail important que nous relevons dans le travail de v. Lenhossek, c'est que le cylindre-axe de la fibre périphérique semble être la continuation directe de celui du prolongement cellulaire, tandis que le cylindre-axe de la fibre centrale n'apparaît que comme une branche collatérale : « Zunächst überzeugt man sich, dass sie (die Axencylinder) sich hinsichtlich ihrer Dicke sehr stark von einander unterscheiden : der eine derselben zeichnet sich nämlich durch eine solche Breite aus, dass derselbe nachgerade die directe Fortsetzung des Ausläuferaxencylinders zu bilden scheint, während der andere in der Regel nur den Eindruck eines sich ablösenden, schwachen Seitenastes macht » (1).

Plusieurs conclusions importantes se dégagent encore du travail de v. Lenhossek ; voici les principales :

1. Toutes les divisions de fibres nerveuses que l'on rencontre dans le ganglion spinal sont des divisions du prolongement unique des cellules unipolaires ; d'accord en

---

(1) *Loc. cit.*, p. 434.

cela avec Ranvier et en opposition avec Freud et quelque peu avec Retzius (1).

2. Toutes les cellules nerveuses du ganglion spinal se comportent de la même façon : leur prolongement unique se divise en une fibre centrale et une fibre périphérique (2).

3. Il est plus que probable que, chez la grenouille, les « durchziehende Fasern », décrites par Freud chez le Petromyzon, n'existent pas, ou bien, si elles existent, elles ne s'y rencontrent qu'en nombre excessivement faible (3).

4. Il n'y a donc pas de différence entre les cellules des ganglions spinaux des poissons et celles des ganglions des autres vertébrés. Les cellules nerveuses des vertébrés supérieurs ne sont unipolaires que morphologiquement ; physiologiquement on peut les considérer comme des éléments bipolaires (4).

Cette dernière conclusion de v. Lenhossek est donc la même que celle à laquelle est arrivé Freud à la suite de ses recherches sur les ganglions spinaux du Petromyzon.

A l'époque où v. Lenhossek publiait son travail, les observations si intéressantes de Freud n'avaient pas encore été confirmées. Retzius, qui avait étudié à cet effet les ganglions spinaux chez *Myxine glutinosa*, un autre représentant des Cyclostomes, ne put y trouver que des cellules unipolaires. Plus heureux que Retzius, Nansen (5) y signale des cellules unipolaires et des cellules bipolaires.

---

(1) *Loc. cit.*, pp. 437 et 438.

(2) *Ibid.*, p. 441.

(3) *Ibid*, p. 442.

(4) *Ibid.*, p. 443.

(5) Nansen, *The structure and combination of the histological elements of the central nervous system*. Bergens Museums Aarsberetning, p. 163, 1886.

Il convient toutefois d'ajouter qu'en employant la méthode au bleu de méthylène, Retzius (1) a trouvé, en 1890, dans les ganglions spinaux du *Myxine*, les deux espèces de cellules nerveuses avec toutes leurs formes intermédiaires.

Pendant la même année 1886, parut un travail remarquable de His, dans lequel le professeur de Leipzig apporta la preuve directe de ce fait important, entrevu déjà par lui dès 1881, à savoir que chez l'embryon humain de quatre à cinq semaines (embryon N), toutes les cellules des ganglions spinaux sont des éléments bipolaires, pourvus d'un prolongement dorsal et d'un prolongement ventral. Le prolongement dorsal pénètre dans la moelle épinière comme fibre radiculaire, tandis que le prolongement ventral se réunit aux fibres de la racine antérieure et se termine finalement dans les organes périphériques.

Ces cellules bipolaires persistent jusque vers la neuvième semaine (embryon Z*w*), puis elles se transforment insensiblement en cellules unipolaires, dont le prolongement unique présente la division en T décrite par Ranvier chez le lapin, et retrouvée par Retzius dans les ganglions spinaux de presque tous les vertébrés, les poissons exceptés.

Cette découverte importante de His (2) lève donc tout doute sur l'identité morphologique et physiologique des cellules nerveuses des ganglions spinaux. Chez tous les

---

(1) Retzius, *Ueber die Ganglienzellen der Cerebrospinalganglien und über subcutane Ganglienzellen bei Myxine glutinosa.* Biol.-Unters., Neue Folge, I, pp. 91-99. Stockholm, 1890.

(2) His, *Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln.* Abhand. der mathemat. Phys. Cl. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss., Bd. XIII, n° VI, pp. 479-514, 1886.

vertébrés, ces cellules nerveuses peuvent être considérées comme de véritables cellules bipolaires. De plus, elle confirme un fait établi d'une façon catégorique par v. Lenhossek pour les ganglions spinaux de la grenouille : c'est que des deux branches de bifurcation, l'une devient une fibre centrale et l'autre une fibre périphérique.

En appliquant la méthode de Golgi à l'étude du système nerveux embryonnaire des oiseaux, Ramon y Cajal (1) a confirmé le fait découvert par His chez l'embryon humain. Chez un embryon de poulet du huitième au douzième jour d'incubation, toutes les cellules nerveuses des ganglions spinaux sont bipolaires en même temps qu'oppositopolaires. Insensiblement les deux prolongements se rapprochent et se fusionnent, produisant un tronc unique. Celui-ci se bifurque alors, à une distance variable de la cellule d'origine, pour donner naissance à un prolongement externe et à un prolongement interne.

Les cellules bipolaires se transforment donc ici aussi en cellules unipolaires.

Ramon y Cajal a constaté en même temps ce fait, déjà signalé par v. Lenhossek chez la grenouille, que le prolongement central est très souvent beaucoup plus grêle que le prolongement périphérique.

Chez les rats nouveau-nés ou âgés seulement de quelques jours, le même savant (2) a pu constater que les cellules des ganglions spinaux sont toutes unipolaires et

---

(1) Ramon y Cajal, *Contribucion al estudio de la estructura de la medula espinal.* Revista trimestral de Histologia normaly patologica, nº 3 et 4, p. 90, 1889.

(2) Ramon y Cajal : Pequenas communicaciones anatomicas : I. *Sobre la existencia de terminaciones nerviosas peri-celulares en los ganglios nerviosos raquidianos ;* 20 déc. 1890.

que leur prolongement unique présente la division en T ou en Y, pour donner naissance à un prolongement qui pénètre dans la moelle, et à un autre qui se rend dans le nerf périphérique.

Ici, comme chez les oiseaux, les deux branches de bifurcation sont inégales : le prolongement périphérique est épais, tandis que le prolongement central est beaucoup plus grêle. La disproportion entre ces deux branches est parfois si notable que le prolongement central semble n'être qu'une simple branche collatérale du tronc nerveux ganglionnaire.

Dans les ganglions spinaux de jeunes rats et de souris blanches nouveau-nées, nous avons fait également la même constatation (1). Toutes les cellules imprégnées par le chromate d'argent sont unipolaires. Chez toutes, le prolongement unique se bifurque en une fibre centrale et une fibre périphérique et, dans le plus grand nombre des cas, la fibre centrale est grêle et peut être considérée comme une simple collatérale du prolongement unique.

Des recherches récentes, faites sur les ganglions spinaux chez les oiseaux et les mammifères, confirment encore cette manière de voir. Nous avons reproduit, dans la figure 1, un ganglion spinal d'un embryon de canard au vingtième jour d'incubation. A cette époque on trouve, dans ce ganglion, des cellules encore nettement opposito-bipolaires, quelques cellules déjà unipolaires et un grand nombre de formes cellulaires intermédiaires entre ces deux formes extrêmes, où les deux prolongements partent du corps cellulaire à des distances variables l'un de l'autre.

---

(1) Van Gehuchten, *La structure des centres nerveux : la moelle épinière et le cervelet*. La Cellule, t. VII, 1er fasc., 20 avril 1891.

FIG. 1.
Ganglion spinal d'un embryon de canard au vingtième jour d'incubation.

Dans toutes ces cellules, le prolongement périphérique est large et épais, tandis que le prolongement central est plus grêle. Cette différence est surtout apparente dans les cellules unipolaires : le prolongement périphérique y apparaît, le plus souvent, comme la continuation directe du prolongement unique, tandis que le prolongement central s'en détache par un petit épaississement triangulaire, un petit cône à base adhérente, qui se rétrécit lentement et auquel fait suite une fibrille nerveuse assez grêle, d'une couleur de café au lait quelque peu spéciale, et qui conserve son individualité et son diamètre primitif jusque dans la substance blanche de la moelle. Le même fait se retrouve dans les ganglions spinaux de rats et de souris nouveau-nés, ainsi que Ramon y Cajal et nous-même nous l'avons déjà signalé, et ainsi que cela apparaît clairement encore dans la figure 2 qui représente le ganglion spinal d'une souris blanche nouveau-née.

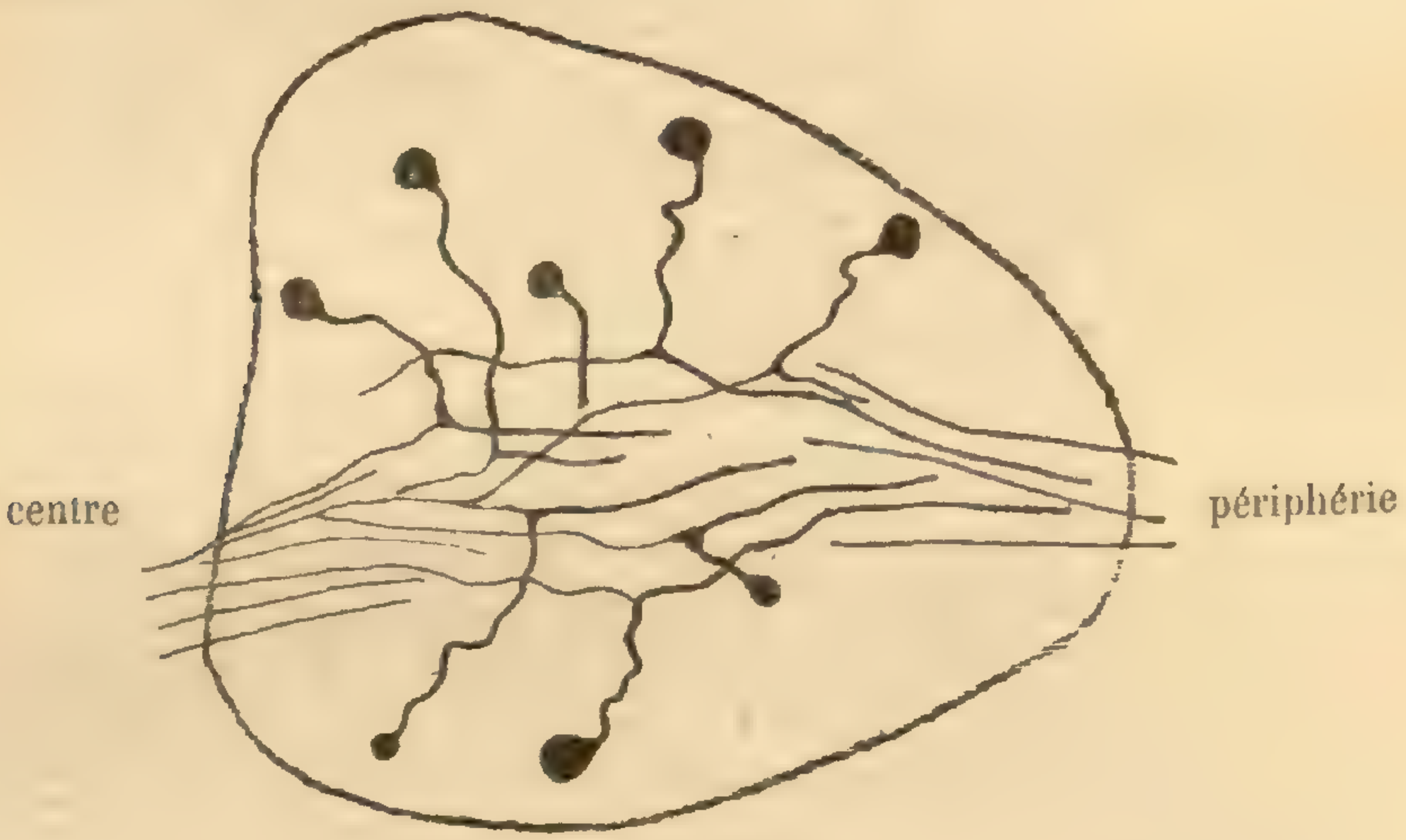


FIG. 2.
Ganglion spinal d une souris blanche nouveau-née.

Conclusions.

De ce court aperçu des principales recherches faites sur les ganglions spinaux des vertébrés, nous pouvons donc tirer les conclusions suivantes :

1° Les cellules nerveuses des ganglions spinaux de la plupart des poissons sont opposito-bipolaires. Chaque pôle se continue avec le cylindre-axe d'une fibre nerveuse, dont l'une pénètre dans la moelle, tandis que l'autre se rend à la périphérie.

2° Les cellules nerveuses des ganglions spinaux des autres vertébrés sont, à l'état adulte, toutes unipolaires. Le prolongement unique se bifurque, à une distance variable de la cellule d'origine, en un prolongement central et un prolongement périphérique. La démonstration de ce fait a été faite pour les mammifères (Ranvier, Retzius, His, Ramon y Cajal, Van Gehuchten), les oiseaux (Retzius, His, Ramon y Cajal et Van Gehuchten), les reptiles (Ramon y Cajal (1) et les batraciens (v. Lenhossek et Cl. Sala (2).

3° Chez les poissons cyclostomes, on trouve dans les ganglions spinaux, à l'état adulte, non seulement des cellules opposito-bipolaires et des cellules unipolaires, mais encore toutes les formes intermédiaires (Freud, Nansen et Retzius), preuve qu'une cellule bipolaire peut se transformer en cellule unipolaire.

4° Le même fait s'observe chez les embryons de mam-

---

(1) Ramon y Cajal, Pequenas contribuciones al conocimiento del sistema nervioso. IV. *La medula espinal de los reptiles*; 20 août 1891.

(2) Cl. Sala, *Estructura de la medula espinal de los batracios*, février 1892.

mifères (His et Retzius), d'oiseaux (Ramon y Cajal et Van Gehuchten) et de reptiles (Ramon y Cajal). A un certain moment du développement embryologique, toutes les cellules nerveuses des ganglions spinaux sont opposito-bipolaires, comme chez les poissons. Dans le cours du développement, la forme de la cellule se modifie et les cellules bipolaires se transforment en cellules unipolaires.

5° La différence morphologique qui existe entre les cellules des ganglions spinaux des poissons et les cellules des ganglions des autres vertébrés, est donc plus apparente que réelle. Dans les ganglions des poissons, les cellules conservent d'une façon définitive une forme qui n'existe que temporairement chez les vertébrés supérieurs.

6° Chez tous les vertébrés, les ganglions spinaux ont donc la même signification : les cellules qui les constituent donnent naissance, d'une façon ou de l'autre, à deux prolongements qui vont devenir cylindre-axes de deux fibres nerveuses. Chez tous les vertébrés aussi l'une de ces fibres est centrale et l'autre est périphérique. De plus, dans le plus grand nombre des cas, le prolongement central est plus grêle que le prolongement destiné à la périphérie.

7° Les ganglions spinaux des vertébrés doivent donc être considérés comme *noyaux d'origine réelle* pour la partie sensitive de tous les nerfs spinaux, et cela non seulement pour les fibres périphériques, mais aussi pour les fibres centrales. Nous savons, par les recherches de ces cinq dernières années, que les fibres des racines postérieures des nerfs spinaux, arrivées dans la moelle, s'y bifurquent, et que les deux branches de bifurcation finissent dans la substance grise par des arborisations terminales. Ces fibres trouvent donc dans la moelle non pas leur origine, mais leur terminaison.

Tous ces faits nous semblent définitivement acquis à la science.

Note. — Nous faisons abstraction, dans cette étude, des fibres nerveuses qui ne font que traverser le ganglion spinal pour se rendre à la périphérie, et qui doivent avoir leur cellule d'origine dans la substance grise de la moelle. Ces fibres nerveuses ont été vues et décrites en 1879 par Freud dans les ganglions spinaux du Petromyzon. Malgré cela l'existence de ces « durchziehende Fasern » a été souvent contestée.

Les recherches de Joseph sur les phénomènes de dégénérescence, observés dans les racines postérieures des nerfs périphériques après leur section en dedans et en dehors du ganglion spinal, plaident avantageusement en faveur de l'existence de ces fibres, et nous savons que von Lenhossek et Ramon y Cajal ont décrit, dans la moelle d'embryons de poulet au quatrième et au cinquième jour d'incubation, des cellules nerveuses situées dans la corne antérieure, et dont le prolongement cylindraxil traverse d'avant en arrière toute l'épaisseur de la moelle, entre dans la racine postérieure, et a pu être poursuivi jusqu'au delà du ganglion spinal. Cependant ce point, qui nous semble avoir une grande importance, demande encore de nouvelles recherches.

II

GANGLIONS CÉRÉBRAUX.

Des ganglions nerveux n'existent pas seulement sur le trajet des racines postérieures des nerfs spinaux : on en trouve encore sur un certain nombre de nerfs crâniens. Ces ganglions cérébraux appartiennent-ils au système ner-

veux sympathique ou au système nerveux cérébro-spinal? Les avis des auteurs sont partagés sur ce point important. L'étude des caractères morphologiques des cellules qui les constituent pourra seul le résoudre, puisque nous savons, par les recherches récentes, que les cellules des ganglions du sympathique sont des cellules multipolaires pourvues d'un grand nombre de prolongements protoplasmatiques et d'un seul prolongement cylindraxil, tandis que les cellules des ganglions spinaux, ou bipolaires, ou unipolaires, sont toujours pourvues de deux prolongements qui deviennent cylindre-axes de fibres nerveuses. Si quelques-uns des ganglions cérébraux doivent être considérés comme les homologues des ganglions spinaux, ces ganglions ont-ils absolument la même structure que les ganglions qui dépendent des nerfs de la moelle?

His (1), dans ses considérations morphologiques sur les nerfs craniens, s'exprime de la façon suivante : « Wie weit sind wir nun berechtigt, am Kopf von sympathischen Ganglien zu reden? Mit Ausnahme des G. Gasseri und des G. acusticum sind der Reihe nach alle Ubrigen als sympathisch bezeichnet worden, die Gg. ciliare, rhinicum, oticum, submaxilare, geniculi, glossopharyngei und vagi..... So wie die Dinge jetzt liegen, muss meines Erachtens die Aufgabe gestellt werden die verschiedenen Kopfganglien einmal genau auf ihre Eigenschaften durchzugreifen und solange bis dies geschehen ist, enthält man sich am besten der Anwendung eines seiner ganzen Natur nach unklaren Begriffes. Ein rein morphologisches Kennzeichen für sympathischen Kopfganglien giebt es zur Zeit nicht. Ob

---

(1) His, *Die morphologische Betrachtung der Kopfnerven*. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat.-Abth., 1887, p. 413.

man z. B. das Ciliargg. und das G. geniculi für sympathisch halten will ist vorläufig eine blosse Glaubenssache. »

Cet examen détaillé des caractères morphologiques des cellules nerveuses des différents ganglions cérébraux, réclamé par His afin de pouvoir se prononcer d'une façon définitive sur leur véritable nature, nous l'avons entrepris depuis quelque temps déjà chez quelques mammifères nouveau-nés. Nous avons obtenu des résultats satisfaisants pour le ganglion de Gasser du trijumeau, le ganglion pétreux du glosso-pharyngien et le ganglion plexiforme du pneumogastrique, ainsi que nous l'avons annoncé ailleurs (1). Depuis, nous avons obtenu aussi des réductions dans le ganglion spiral de la branche limacéenne du nerf acoustique. Nos recherches sur les autres ganglions n'étant pas encores terminées, nous réservons leur étude pour plus tard.

Ganglion de Gasser du trijumeau.

Bidder (2) et Rud-Wagner (3) ont signalé l'existence de cellules nerveuses bipolaires dans le ganglion semi-lunaire du trijumeau chez les poissons. Mais, tandis que pour Bidder une petite partie seulement des fibres nerveuses se mettent en rapport avec une cellule de ce ganglion,

---

(1) Van Gehuchten, *Les cellules nerveuses du sympathique chez quelques mammifères et chez l'homme*, La Cellule, t. VIII, 1er fasc., p. 87, 1892.

(2) Bidder, *Zur Lehre von dem Verhältnisse der Ganglienkörper zu den Nervenfasern*, 1847.

(3) R. Wagner, *Neue Untersuchungen über die Elemente der Nervensubstanz*, 1847.

Rud-Wagner accepte que toute fibre nerveuse, en passant par le ganglion, y est interceptée par une cellule nerveuse. et qu'il n'existe, dans ce ganglion, ni cellules apolaires, ni cellules unipolaires, ni « durchstreichende Primitivfasern ». Des cellules bipolaires ont encore été signalées par Langerhans et par Axel Key et Retzius dans le ganglion du trijumeau chez le Petromyzon.

Pour les mammifères, Wagner (1) a décrit aussi, dans le ganglion de Gasser, des cellules unipolaires dont le prolongement unique se divisait en deux branches, l'une plus grosse et l'autre plus fine.

C'est dans le ganglion semi-lunaire, en même temps que dans les ganglions spinaux du lapin, que Ranvier a fait sa découverte importante des tubes nerveux en T et de leurs relations avec les fibres de la racine sensitive. Ce fait fut confirmé immédiatement par Axel Key et Retzius, et la figure qui accompagne leur travail représente une cellule nerveuse du ganglion de Gasser du lapin, dont le prolongement unique se bifurque à quelque distance de la cellule d'origine. « Ob nun alle vom Gehirn-Rückenmark kommenden Nervenfasern der sensorischen Wurzeln Ausläufer in dieser Weise aufnehmen, können wir ebenso wenig wie Ranvier angeben, disent-ils; uns scheint indessen die nicht sehr grosse Zahl von solchen T. Stellen dagegen zu sprechen (2). »

Retzius dissocia le ganglion de Gasser chez les poissons, les batraciens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères. Dans ses patientes recherches il trouva partout des cellules

---

(1) Wagner, *Neurologische Untersuchungen*, 1854, p. 184 (cité d'après Freud).

(2) Axel Key et Retzius, *loc. cit.*, p. 39.

nerveuses du même type que dans les ganglions spinaux : cellules bipolaires chez les poissons, cellules unipolaires chez les autres vertébrés. Mais il ne parvint pas toujours à mettre en évidence les relations de ces cellules avec les fibres nerveuses. Ni chez les batraciens, ni chez les reptiles, ni chez les oiseaux, il n'a vu directement la bifurcation du prolongement unique. De tous les mammifères dont il a étudié le ganglion semi-lunaire, le lapin est le seul chez lequel il ait vu, *une seule fois*, le prolongement unique se diviser à une certaine distance du corps de la cellule. Partout ailleurs il n'a trouvé que des cellules unipolaires, et de plus, chez le rat, le chat et le lapin, des bifurcations de fibres nerveuses indépendantes des cellules.

Dans ses recherches embryologiques, His a trouvé qu'à un moment déterminé du développement, le ganglion de Gasser de l'homme est formé de cellules nerveuses bipolaires identiques aux cellules des ganglions spinaux.

La méthode de Golgi a été appliquée par Kölliker à l'étude du ganglion du trijumeau d'un embryon de veau, mais n'a donné aucun résultat. Plus heureux que le savant anatomiste de Würzbourg, nous avons traité par la méthode rapide de Golgi. en suivant le procédé de la double imprégnation, le ganglion de Gasser de souris blanches, de rats, de chats et de chiens nouveau-nés, et nous avons obtenu des résultats qui ne laissent subsister aucun doute sur la véritable nature du ganglion de la cinquième paire. Comme les ganglions spinaux, le ganglion de Gasser est formé de cellules nerveuses qui sont toutes unipolaires. Ces cellules occupent surtout les couches périphériques du ganglion. Elles envoient leur prolongement unique vers les parties profondes, et, après un trajet tortueux et d'une longueur variable, ce prolongement présente, d'une manière con-

stante, une bifurcation en T ou en Y (fig. 3). Des deux bran-

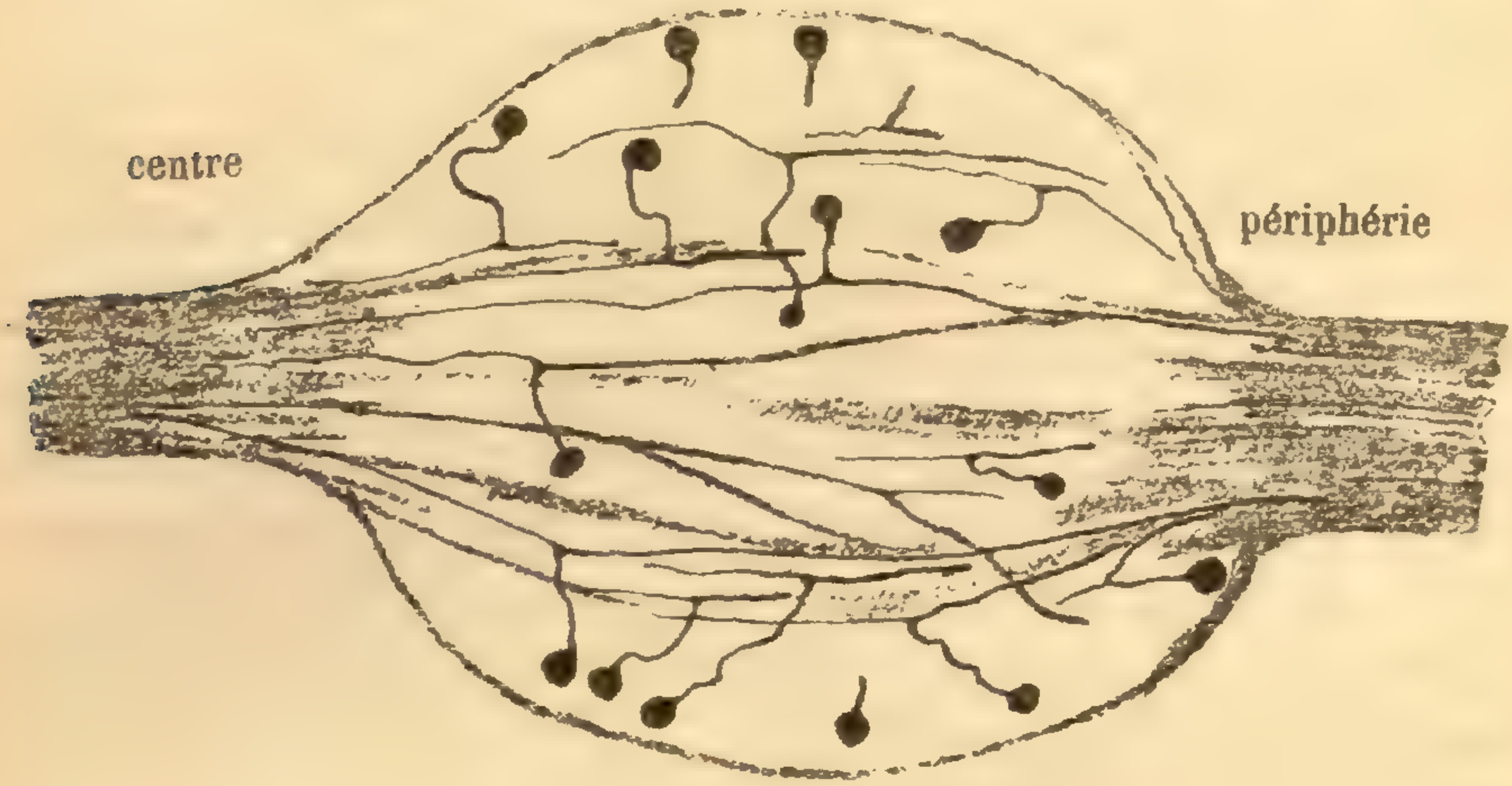


FIG. 3.
Ganglion de Gasser d'une souris blanche nouveau-née.

ches qui en proviennent, l'une se dirige toujours vers l'axe cérébro-spinal et l'autre vers la périphérie. Dans un grand nombre de cas la branche centrale est plus grêle que la branche périphérique (fig. 4). Il nous a paru cepen-

FIG. 4 A.
Cellules du ganglion de Gasser d'une souris blanche nouveau-née.

dant que les cas où les deux branches avaient le même volume étaient, dans ce ganglion, plus nombreux que dans les ganglions spinaux. C'est surtout chez la souris et chez le rat nouveau-nés que les réductions sont les plus démonstratives, parce que, au moment de la naissance, toutes les fibres nerveuses du nerf de la cinquième paire y sont encore dépourvues de myéline. Les réductions sont plus difficiles chez le chat et le chien nouveau-nés, parce que, chez ces animaux, au moment de la naissance, la plupart des fibres ont déjà leur myéline. Cependant, le dépôt de chromate d'argent s'obtient encore sur quelques éléments isolés et permet de constater que leurs cellules se comportent comme chez la souris et le rat.

FIG. 4 B.
Cellules du ganglion de Gasser d'un chien nouveau-né

Le ganglion de Gasser du trijumeau doit donc être con-

sidéré comme l'homologue d'un ganglion spinal, et, avec His, nous devons y voir le *noyau d'origine réelle* pour les fibres nerveuses sensitives du trijumeau.

Ganglion pétreux du glosso-pharyngien.

La plupart des anatomistes décrivent deux ganglions sur le trajet du nerf glosso-pharyngien chez l'homme : un ganglion supérieur, ganglion jugulaire ou ganglion de Ehrenritter, et un ganglion inférieur, appelé encore ganglion pétreux. Dans la littérature on ne trouve pas d'indications sur la manière d'être des cellules nerveuses qui entrent dans la constitution de ces ganglions. Les avis diffèrent sur le point de savoir si ce sont des ganglions sympathiques ou des ganglions cérébro-spinaux.

Rauber considère le ganglion jugulaire comme ganglion radiculaire du nerf de la neuvième paire, et le ganglion pétreux comme un ganglion sympathique.

Retzius a étudié les deux ganglions chez l'homme et il les trouve constitués de cellules unipolaires identiques aux cellules des ganglions spinaux. Cependant il n'a trouvé dans ces ganglions ni des bifurcations de fibres nerveuses, ni la division du prolongement unique de la cellule unipolaire.

Nous n'avons pas trouvé dans la littérature d'indication sur les ganglions du glosso-pharyngien chez les autres mammifères. Nous ignorons nous-même s'il existe là, comme chez l'homme, d'une façon constante, deux ganglions. En pratiquant des coupes transversales à travers les os de la base du crâne reliés encore aux vertèbres cervicales supérieures chez la souris blanche nouveau-née,

nous avons trouvé dans nos coupes un ganglion sphérique et peu volumineux, appartenant au nerf de la neuvième paire. Nous croyons que c'est le ganglion inférieur ou le ganglion pétreux.

Dans ce ganglion, le chromate d'argent s'était déposé dans quelques cellules nerveuses. Celles-ci étaient unipolaires, et le prolongement unique, arrivé à une distance variable de la cellule d'origine, se bifurquait en une fibre centrale et une fibre périphérique. Ici, comme dans les ganglions spinaux, la fibre destinée à l'axe cérébro-spinal était plus grêle que la fibre qui devait se rendre à la périphérie.

His a trouvé qu'à un moment déterminé du développement embryologique, le nerf glosso-pharyngien possède chez l'homme deux ganglions, et que tous deux sont formés de cellules nerveuses bipolaires identiques aux cellules du ganglion de Gasser et des ganglions spinaux.

C'est donc dans ces ganglions que les fibres nerveuses sensitives du glosso-pharyngien trouvent leurs cellules d'origine; ces ganglions sont donc, pour la partie sensitive de ce nerf, le *noyau d'origine réelle*.

Ganglion plexiforme du pneumogastrique.

Bidder et Wagner ont trouvé des cellules bipolaires dans le ganglion plexiforme chez les poissons. Retzius aussi a trouvé des cellules bipolaires dans le ganglion du nerf vague de tous les poissons qu'il a étudiés. Chez les mammifères, au contraire, il a trouvé des cellules unipolaires avec un prolongement indivis, puis des bifurcations de fibres nerveuses indépendantes des cellules. Les cel-

lules unipolaires du ganglion jugulaire et du ganglion plexiforme du chat appartiennent, d'après lui, au même type que les cellules des ganglions spinaux : elles sont unipolaires, et leur prolongement unique s'entoure d'une gaine de myéline à quelque distance du corps cellulaire. Dans *un cas*, Retzius a pu poursuivre le prolongement unique d'une cellule du ganglion jugulaire et du ganglion plexiforme, jusqu'au point de bifurcation : « Hier ging unter schneller Umbiegung eine schmale myelinhaltige Nervenfaser ab, während der zweite Theilungsarm seinen Verlauf in der Richtung des Ausläufers selbst fortsetzte. Der Axencylinder des Ausläufers theilt sich kurz vor der Teilungseinschnurung in einen breiteren Zweig für den gröberen Arm und einen schmäleren für den feinern. »

La même observation a été faite par Retzius, chez le chien et chez l'homme, et toujours un des prolongements était plus grêle que l'autre.

Avec la méthode rapide de Golgi, nous avons obtenu des réductions démonstratives dans le ganglion plexiforme du chat et du chien nouveau-nés et dans celui d'un embryon humain de 25 centimètres. Ici, comme dans les autres ganglions décrits déjà, les cellules nerveuses occupent les couches périphériques (fig. 5 et 6). Elles sont toutes unipolaires. Leur prolongement unique se dirige vers les parties profondes du ganglion et, après un trajet d'une longueur variable pour les différentes cellules, il se bifurque en une fibre centrale et une fibre périphérique. Mais tandis que, dans le ganglion du trijumeau, les deux branches de bifurcation ont souvent le même volume, ici, d'une façon presque constante, un des prolongements est beau-

FIG. 5.
Ganglion plexiforme d'un chien nouveau-né.

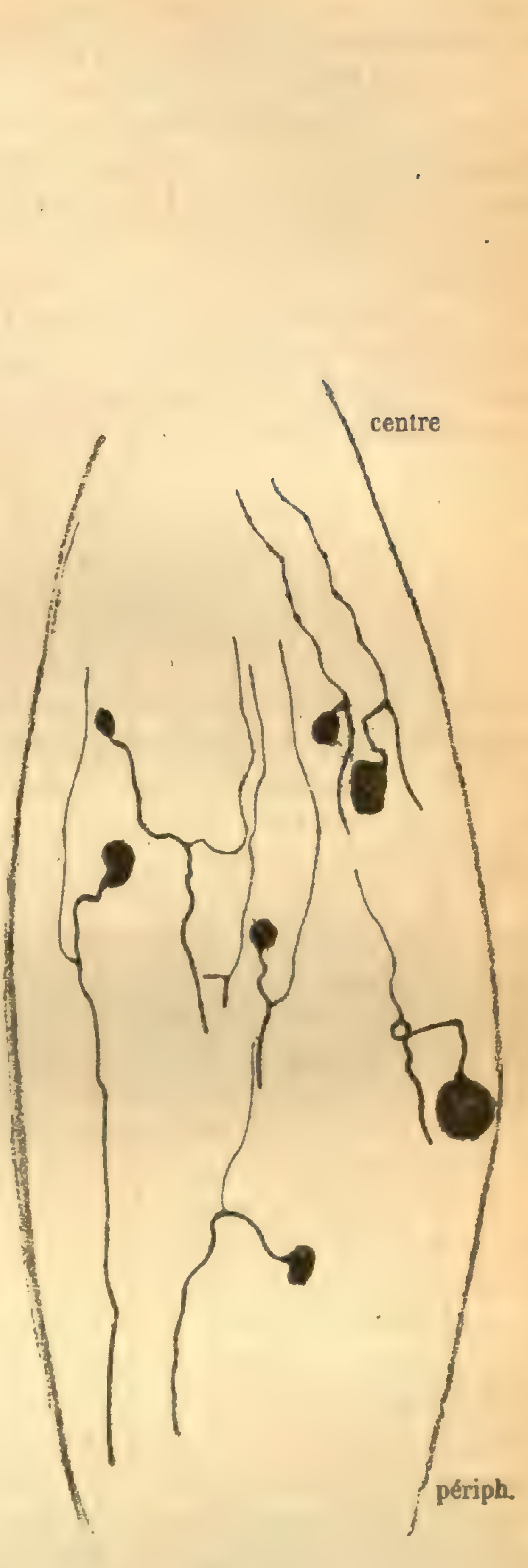


FIG 6.
Ganglion plexiforme d'un chat nouveau-né.

coup plus grêle que l'autre. En orientant bien le ganglion avant d'y pratiquer les coupes, il n'est pas difficile de constater que le prolongement grêle est *toujours* le prolongement central. Nous avons reproduit dans la figure 7 quel-

FIG. 7.
Cellules nerveuses du ganglion plexiforme d'un chat nouveau-né.

ques cellules nerveuses, dessinées à la chambre claire, pour montrer, aussi clairement que possible, la manière d'être de ces deux prolongements. Comme cette figure le montre, le prolongement périphérique gros et épais semble être la continuation directe du prolongement cellulaire unique, tandis que le prolongement central n'apparaît que comme une mince fibrille collatérale. C'est dans le ganglion plexiforme, où la différence entre les deux branches de bifurcation est si nettement tranchée, que l'on peut se convaincre facilement de ce fait, que c'est le prolongement interne seul qui possède les véritables caractères morphologiques d'un prolongement cylindraxil.

Le nerf vague ou pneumogastrique est un nerf mixte. Ses fibres motrices ont leur cellule d'origine dans la moelle allongée, ses fibres sensitives naissent toutes du ganglion jugulaire et du ganglion plexiforme. Ces faits ont été démontrés par les recherches embryologiques de His et sont confirmés par nos propres recherches, au moins en ce qui concerne le ganglion plexiforme. Avec His, nous devons donc considérer ces deux ganglions comme les *noyaux d'origine réelle* de la partie sensitive du nerf de la dixième paire.

Ganglions du nerf acoustique.

Les ganglions du nerf acoustique sont plus difficiles à étudier. Nous avons cependant obtenu des réductions complètes pour les cellules bipolaires du ganglion spiral du limaçon, en même temps que pour les fibres nerveuses qui se terminent dans l'épithélium des taches et dans celui des crêtes acoustiques. C'est en traitant par la méthode rapide de Golgi la partie centrale de la base du crâne de souris blanches nouveau-nées ou âgées de quelques jours,

dans le but de pratiquer des coupes dans le ganglion de Gasser *in situ*, pour mieux distinguer entre le prolongement central et le prolongement périphérique des cellules nerveuses de ce ganglion, que, par pur hasard, nous avons obtenu des réductions dans le nerf acoustique.

Nos préparations montrent, en toute évidence, que le ganglion spiral du limaçon est formé de cellules nerveuses bipolaires. Le prolongement central de ces cellules bipolaires devient une fibre constitutive du nerf acoustique. Le prolongement périphérique s'engage, au contraire, dans la lame spirale, atteint l'organe de Corti, et s'y termine par des ramifications libres entre les cellules épithéliales. Sur des coupes passant par l'axe même du limaçon, cette disposition est nettement visible (fig. 8 et 9).

FIG. 8 A.
Coupe du limaçon d'une souris blanche âgée de quelques jours

FIG. 8 B.
Cellules bipolaires du ganglion spiral de souris blanche.

FIG. 9.
Coupe du limaçon d'une souris blanche âgée de quelques jours.

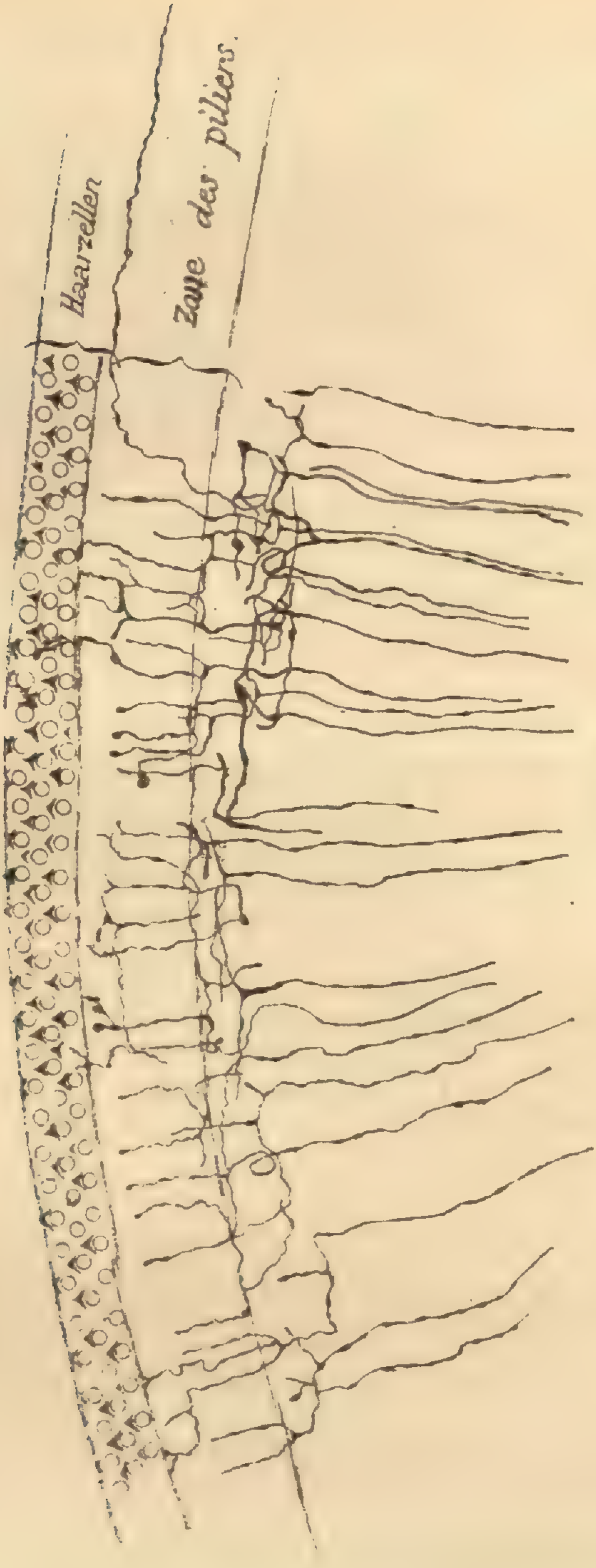


FIG. 10.

Coupe horizontale de la lame spirale d'une souris blanche âgée de 10 jours

Quand la coupe passe, au contraire, horizontalement par la lame spirale elle-même, on voit que la disposition du prolongement périphérique est un peu plus compliquée. Ce prolongement, arrivé à la base de la zone des piliers (Pfeilerzone), se bifurque; les deux branches s'écartent l'une de l'autre, se mêlent aux branches des fibres voisines, de telle sorte que toutes ces fibrilles nerveuses entremêlées forment, au-dessous de la zone des piliers, un plexus inextricable. De ce plexus partent alors de fines ramilles qui montent verticalement dans la zone des piliers: les unes se terminent par un petit bouton terminal au-dessous de la zone des cellules ciliées (Haarzellenzone); les autres, au contraire, pénètrent jusque dans cette zone et se terminent par des ramifications courtes entre les cellules de cette zone.

Dans la plupart de nos préparations, ces prolongements périphériques étaient séparées de leur cellule d'origine (fig. 10). Quelquefois cependant la coupe passe aussi par le ganglion spiral. On voit alors nettement que chaque fibrille nerveuse n'est pas le prolongement direct d'une cellule bipolaire, mais que le prolongement périphérique de ces cellules se bifurque souvent à la base de la lame spirale ou bien émet des branches collatérales qui traversent la lame spirale pour arriver à l'épithélium de l'organe de Corti (fig. 11).

Dans l'épithélium des taches acoustiques (Maculæ acusticæ) et dans celui des crêtes acoustiques (cristæ acusticæ), nous avons trouvé aussi des ramifications terminales de fibres nerveuses; malheureusement, nous n'avons pas encore pu poursuivre celles-ci jusqu'à leur cellule d'origine.

Nulle part nous n'avons trouvé une cellule épithéliale en continuité directe avec une fibre nerveuse.

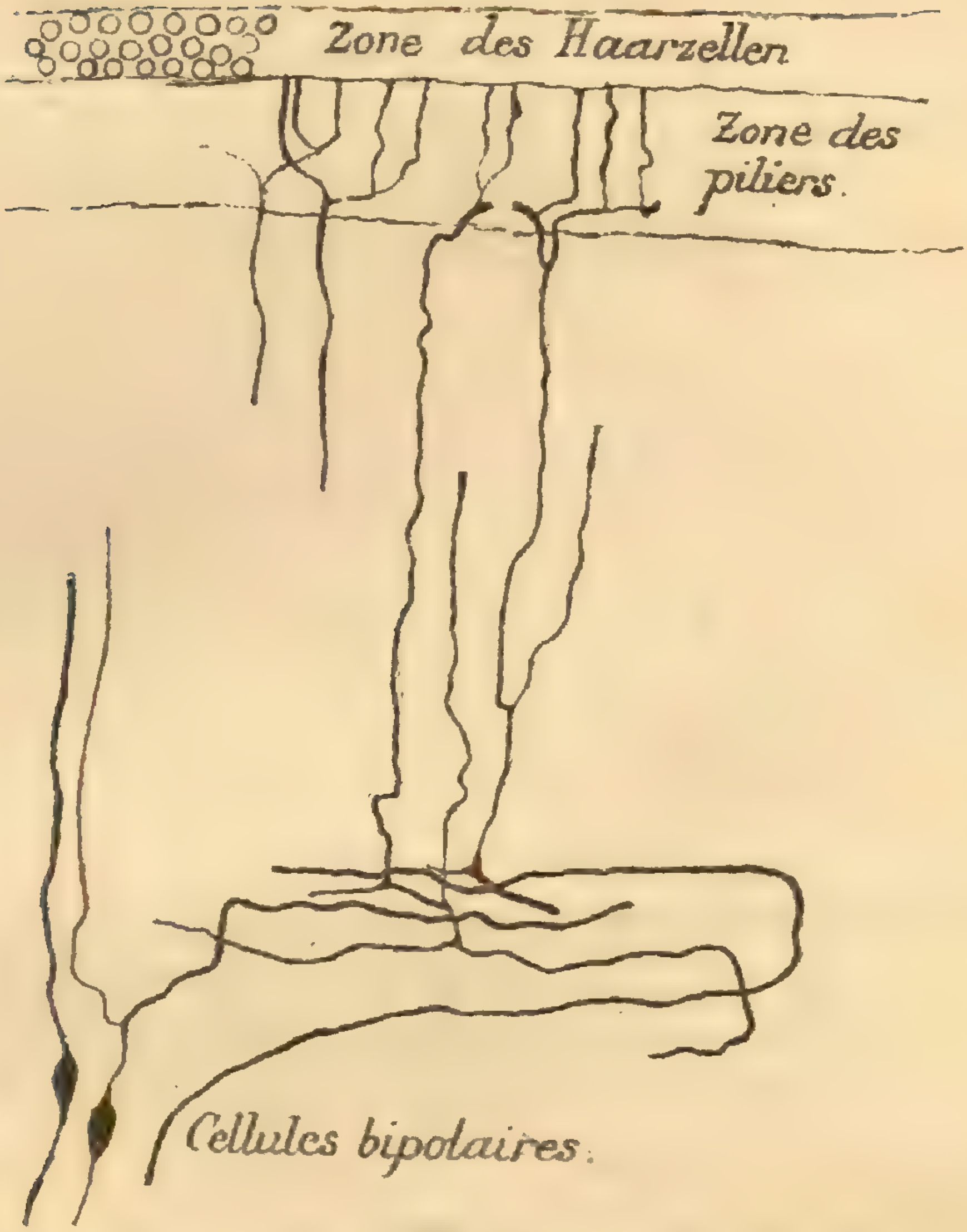


FIG. 11.
Coupe horizontale de la lame spirale d'une souris blanche âgée de 10 jours

Ces résultats incomplets n'étaient pas destinés à être publiés. Nous étions d'avis de faire encore de nouvelles recherches afin de découvrir aussi complètement que possible le mode de terminaison périphérique des fibrilles nerveuses acoustiques. Mais nous avons reçu, il y a quelques jours, par une gracieuse attention de l'auteur, le magnifique volume de RETZIUS : *Biologische Untersuchungen*. Neue Folge, III, 1892, dans lequel notre

savant collègue de Stockholm a consacré un chapitre à l'étude du mode de terminaison des fibres du nerf acoustique. Quoique nos observations aient été faites indépendamment de celles de Retzius, nous reconnaissons cependant volontiers au professeur de Stockholm la pleine priorité des faits qu'il a observés, et nous ne donnons nos observations que comme une simple confirmation de quelques-uns des résultats obtenus par Retzius. Mieux que tout autre, l'auteur des remarquables recherches sur l'appareil auditif des vertébrés (Ueber das Gehörorgan der Wirbelthiere, 1884) était à même d'entreprendre, avec la méthode de Golgi, la solution d'un problème aussi difficile.

Retzius a étudié les terminaisons du nerf acoustique chez des embryons de poulet à des époques différentes du développement, et chez des souris nouveau-nées et âgées de quelques jours. Dans les taches et dans les crêtes acoustiques, il a mis en évidence des fibres nerveuses quelque peu variqueuses, qui pénètrent dans l'épithélium jusqu'un peu au-dessous de la zone des cellules ciliées (Haarzellen); elles présentent, à ce niveau, un épaississement noueux et se divisent en un grand nombre de ramilles qui se terminent librement entre les cellules épithéliales. Retzius a poursuivi ces fibres nerveuses à travers la paroi conjonctive, jusqu'au niveau des cellules bipolaires dont ces fibres étaient les prolongements périphériques.

Une question plus importante est celle du mode de terminaison des fibres nerveuses dans le limaçon.

Ces fibres sont complètement développées chez la souris âgée de huit à dix jours. Voici comment Retzius décrit ces fibres auditives, après leur passage à travers la lame spirale : Man sieht dieselben nunmehr nach dem Austritt

aus den Löchern der Habenula perforata sich theilen und einen Ast spiralig nach jeder Seite senden; zuweilen biegt sich jedoch die ganze Faser ohne Theilung nur nach einer Seite in um. Von diesem spiralig zwischen den inneren Cortischen Ffeilerzellen nach innen gehenden Fasern, welche indessen gewöhnlich nur eine kurze Strecke verlaufen, etwa 4-6 Pfeilerzellen passiren, entspringen mehrere feine Aesten von denen einige sehr feine noch oben, zu den inneren Haarzellen gehen, um sie zu umstricken; von dem äusseren Umfang der Fasern gehen etwa 3-6 Aeste aus, welche in ziemlich gleichen Entfernungen und einander parallel nach aussen hin verlaufen (fig. 5 et 5 de la pl. XII du livre de Retzius. Tous ces détails sont nettement visibles sur nos fig. 10 et 11.). Diese Aeste passiren zwischen den Pfeilerzellen durch den Tunnelraum und erreichen die äussere Haarzellenregion. Wärend dieser Passage theilen sie sich zuweilen dichotomisch, wonach die beiden Aeste unter spitzem Winkel weiter nach aussen ziehen. Nachdem sie die äussere Pfeilerzellenreihe erreicht haben, biegen sich einige Fasern seitwärts um, theilen sich dichotomisch und bilden unter den Haarzellenreihen ein Geflecht von rundlich-ovalen Maschen, deren feine varicöse Fäserchen hier und da frei auslaufen und endigen. Andere Fasern laufen durch die Haarzellenregion radiirend hinaus (la fibre horizontale à droite de notre figure 10), wobei sie sich jedoch in der Regel seitwärts umbiegen und bald, nach innen von der ersten Zellenreihe, eine weite Streeke weiter laufen; bald ziehen sie zwischen der ersten und zweiten Zellenreihe, bald zwischen der zweiten und dritten, bald endlich nach aussen von der dritten, um eine mehr oder weniger weite Strecke zu verlaufen. Hierbei biegen sie in

der Regel zuerst einmal zwischen zwei Zellenreihen ein und laufen ein wenig zwischen ihnen, dann biegen sie sich wieder nach aussen hin und passiren die folgende Zellenreihe, um noch eine kurze Strecke zwischen ihr und die nächstfolgenden zu laufen; dann ziehen sie endlich wieder oft nach aussen hin und biegen in den Raum zwischen der zweiten und dritten Zellenreihe ein, wo sie spiralig eine mehr oder weniger weite Strecke ziehen. Zuletzt, nachdem die Fasern eine Anzahl von 20-30 Haarzellen der letzten Reihe in dieser Weise passirt haben, biegen sich ihre verfeinerten, varicösen Enden wieder nach innen um, verästeln sich ein oder zwei mal und umstricken die zunächst gelegenen Haarzellen. »

Nous avons tenu à reproduire textuellement cette longue et minutieuse description de Retzius, parce qu'elle s'applique entièrement aux fibres nerveuses telles que nous les avons reproduites dans nos figures 10 et 11. Entre la description de Retzius et nos figures, il n'y a qu'une seule différence, c'est que, dans nos réductions, nous n'avons pas obtenu la terminaison des fibres spirales qui courent entre les rangées de cellules ciliées. De plus, dans nos préparations, les fibres réduites étaient tellement abondantes, qu'elles formaient plexus, en s'entrelaçant, immédiatement en dessous de la zone des piliers.

Ces fibres nerveuses ainsi décrites par Retzius ne sont que les prolongements périphériques des cellules nerveuses du ganglion spiral situé à la base de la lame spirale.

Des observation de Retzius et des nôtres, nous pouvons donc conclure que les fibres nerveuses de l'organe de Corti ne sont que les prolongements périphériques de cellules nerveuses bipolaires. Les cellules ciliées ne sont donc pas des cellules nerveuses, et ne peuvent être considérées

comme les homologues des cellules bipolaires de la muqueuse olfactive. Les homologues des cellules olfactives sont les cellules bipolaires du ganglion spiral. Et de même que les fibres du nerf olfactif ont leur *origine réelle* ou leur cellule d'origine dans la muqueuse olfactive, et leur terminaison dans le bulbe olfactif, de même aussi les fibres du nerf acoustique ont leur *origine réelle* dans les cellules bipolaires des ganglions périphériques, et leur terminaison dans les noyaux acoustiques du tronc cérébral, ainsi que Kölliker l'a démontré au congrès des anatomistes à Munich.

Conclusions.

De cette étude de quelques-uns des ganglions situés sur le trajet des nerfs cérébraux, il résulte clairement :

1° Que les ganglions du trijumeau, du glosso-pharyngien et du vague sont comparables en tous points aux ganglions spinaux. On peut leur appliquer à la lettre toutes les conclusions que nous avons formulées à la fin du premier chapitre;

2° Que le ganglion spiral du nerf acoustique est comparable aussi à un ganglion spinal. Mais les cellules nerveuses du ganglion spiral ont conservé, d'une façon permanente, la forme de cellules bipolaires, forme qu'elles ne possèdent que temporairement dans les autres ganglions cérébro-spinaux des vertébrés, les poissons exceptés.

Louvain, le 4 juin 1892.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 1er août 1892.

M. Alph. Wauters occupe le fauteuil.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Em. de Borchgrave, A. Wagener, P. Willems, G. Rolin-Jaequemyns, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Gantrelle, Ch. Loomans, G. Tiberghien, Alex. Henne, G. Frédérix, le comte Goblet d'Alviella, F. Vander Haeghen, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, *membres;* Alph. Rivier, *associé;* Paul Fredericq, God. Kurth et H. Denis, *correspondants.*

M. Wauters annonce que M. Lamy, *directeur*, devant assister, à Namur, au sacre de Mgr Decrolière, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *De lijkbehandeling bij de christen volken;* door Is. Bauwens;

2° *Bibliothèque de la Compagnie de Jésus*, nouvelle édition, par Charles Sommervogel : *Bibliographie*, tome III. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1. *Correspondance du cardinal de Granvelle*, tome IX,

publiée dans la *collection des chroniques belges inédites*, par M. Ch. Piot, avec une note pour le *Bulletin*;

2. A. *Ville de Bruxelles. Manifestation en l'honneur de M. Alph. Wauters* (discours); B. *Notice sur la famille de Ligne*; C. *Formation d'une armée brabançonne du temps du duc Jean III, 1338 à 1339*; D. *Note bibliographiques et rapports*; par Alph. Wauters;

3. *De la peine de mort*; par K. d'Olivecrona (présenté par M. Rolin-Jaequemyns;

4. A. *Andrea Trevigi, celebre medico Monferrino, 1500-1600*; B. *Lettere del duca di Savoia Emanuele Filiberto, a Guglielmo Gonzaga duca di Mantova*; par A. Bertolotti, associé de la Classe des beaux-arts (présentés par M. Marchal, avec une note pour le *Bulletin*);

5. A. *La Ballade et ses dérivés*; B. *Le Lai, le Virelai, le Rondeau*; par Gaëtan Hecq (présentés par le même, avec une note pour le *Bulletin*);

6. *Rapport sur l'organisation de la statistique internationale du travail*; par Hector Denis;

7. *Histoire moderne, 1740-1860*, tome II, seconde édition; par le baron Charles de Blanckart-Surlet;

8. *Projet de représentation des intérêts en Belgique*; par Ed. Kerfyser;

9. *De openbare weldadigheid*; par Van der Ven;

10. *Le Congrès de Malines et les réformes sociales*; par Jean Corbiau;

11. A. *Filosofia di Max Müller, nelle più recenti sue letture, sulla scienza del linguaggio*; B. *Un moralista americano*; par L.-M. Billia.

Les notes bibliographiques de MM. Piot et Marchal figurent ci-après.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

Le neuvième volume de la *Correspondance du cardinal de Granvelle*, dont j'ai l'honneur d'offrir un exemplaire à la Classe, renferme des renseignements précis sur les événements qui se sont passés dans notre pays et ailleurs en 1582.

Le lecteur y remarquera les lettres de Marguerite de Parme, à ce moment gouvernante *in partibus* des Pays-Bas, et de son fils, Alexandre Farnèse, relativement à l'élection future du pape. Elles montrent à nu leurs manigances pour faire passer la tiare sur la tête du cardinal Farnèse.

A côté de ces intrigues figurent les réclamations de la princesse au sujet du douaire que lui avait constitué son premier mari, la lutte entre Claudio Landi et Octave Farnèse touchant leurs droits respectifs sur la principauté du Val di Taro; les efforts de Granvelle afin de conserver la ville de Groningue sous la domination espagnole; les moyens mis en œuvre par Sarrasin, abbé de Saint-Vaast, à l'effet de maintenir la bonne harmonie entre le roi et les provinces réconciliées. A ce propos nous avons reproduit, dans la préface, les passages les plus saillants du discours prononcé par Alexandre Farnèse à la réunion des États de ces provinces. C'est un document remarquable, une harangue à la fois bien écrite, bien pensée, une justification de la conduite du gouverneur général, un exposé habilement présenté de la situation grave dans laquelle se trouvait le pays après le départ des troupes étrangères.

Le prince dit en passant un mot du gouvernement des Pays-Bas, confié à sa mère par le roi. Cette princesse,

assure-t-il, n'en veut à aucun prix. Au contraire il est avéré par les documents imprimés dans le tome VIII de notre *Correspondance*, que ce fut Farnèse qui s'opposa vivement à la combinaison de Granvelle et de Philippe II, de partager la direction des affaires entre lui et sa mère.

Cette opposition de la part de son fils déplut singulièrement à la duchesse. Enfin, elle se résigna, mais jamais elle ne manqua l'occasion de s'en plaindre au roi et à Granvelle, jamais elle ne cessa de demander la permission de quitter les Pays-Bas et de rentrer en Italie. Quelle était la cause des tergiversations de Philippe à lui accorder cette permission ?

Ni le roi, ni Granvelle ne la lui firent connaître. Enfin, nous la voyons indiquée dans une lettre du cardinal : la vie d'Alexandre était constamment menacée. S'il succombait, le roi ne voulait plus la répétition de ce qui s'était passé lors du décès de Requesens. Ce fut seulement en 1583 que la princesse put reprendre la route d'Italie.

La Noue, le célèbre capitaine français, qui vint au secours des insurgés des Pays-Bas, remplit dans notre volume un rôle important jusqu'au jour où il fut fait prisonnier par les Malcontents et enfermé au château de Limbourg. Son arrestation donna lieu à des représailles de la part des Gantois contre leurs prisonniers, Philippe, comte d'Egmont et le frère du cardinal de Granvelle, représailles sur lesquelles notre volume fournit des renseignements intimes.

La correspondance fait connaître les tendances pacifiques de Granvelle et d'Alexandre Farnèse. Les sujets traités avec le plus de détails précis sont : les entreprises du duc d'Alençon, ses prétentions à la main d'Élisabeth, reine d'Angleerre ; la bataille navale de Saint-Michel ; les

relations entre Philippe II et l'Empire concernant les Pays-Bas; la mission du comte d'Aremberg à la Diète d'Augsbourg; l'intervention des Espagnols dans les affaires de Cologne, d'Aix-la-Chapelle et Clèves; la prétendue conspiration de Salzedo; la trahison de Guillaume Simple, capitaine écossais au service des États généraux, et enfin les différends entre le roi d'Espagne et le duc de Lorraine.

CH. PIOT.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie deux opuscules écrits en italien, qui nous sont offerts par l'un de nos associés de la Classe des beaux-arts, M. Antoine Bertolotti, archiviste de la ville de Mantoue.

Le premier a pour objet la biographie d'André Trevigi, célèbre médecin italien, né à Fontanetto-Vercellese, dans l'ancien duché de Mantoue, vers 1555. Après avoir été attaché à la maison ducale de Mantoue, Trevigi devint, en 1606, à la suite d'un voyage du duc Vincent qu'il accompagnait à Spa, médecin de l'archiduc Albert, époux de l'infante Isabelle, gouvernante générale des Pays-Bas. C'est à la suite d'un assez long séjour dans nos anciennes provinces que, — s'inspirant de notre enseignement à cette époque, et à la tête duquel figurait Juste-Lipse. qu'il cite souvent, — le célèbre Mantouan, fonda à Casale Monferrata des écoles qui y existent encore. Trevigi, m'écrit M. Bertolotti, « voulut que sa fondation s'appelât *Collegio Belgico*, et que deux Flamands pussent y jouir à perpétuité de la gratuité de l'enseignement; mais il semble que depuis longtemps ce privilège n'a plus été octroyé ». Les lettres écrites des Pays-Bas par Trevigi sont fort intéressantes pour notre histoire scientifique et littéraire.

Le second opuscule renferme trente-deux lettres,

écrites de Bruxelles, de 1553 à 1574, par Emmanuel-Philibert, duc de Savoie, ancien gouverneur général des Pays-Bas, à Guillaume Gonzague, duc de Mantoue. Si cette brochure n'a pas toute l'importance de la notice de Trevigi pour la fondation d'un collège belge à Casale, elle n'en offre pas moins un certain intérêt pour la Belgique.

MARCHAL.

—

J'ai l'honneur d'offrir, au nom de M. le capitaine Gaétan Hecq, un exemplaire de ses études sur la *Ballade* et ses dérivés : *Chant royal*, *chanson royale*, *servantois*, *pastourelle* et *sotte-chanson*, et le *Lai*, *le Virelai*, *le Rondeau*. Ces deux brochures forment une rapide esquisse des lois qui président aux différentes formes de la poésie, et se lisent avec un intérêt soutenu ; aussi les encouragements ne manqueront pas au jeune auteur s'il persévère dans la bonne voie où il s'est engagé.

MARCHAL.

RAPPORTS.

—

MM. God. Kurth et Bormans donnent lecture de leur rapport sur le mémoire de M. Paul Alberdingk Thijm, intitulé : *Les ducs de Lotharingie et spécialement ceux de Basse-Lotharingie*. Ce travail sera imprimé dès que l'auteur en aura fait la revision demandée par les commissaires.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

La poésie chinoise ; par le chevalier Ch de Harlez, membre de l'Académie royale de Belgique.

La Chine n'est point, sans doute, la terre classique de la Poésie. Elle n'a donné au monde ni Homères, ni Sophocles, ni Pindares. Le poème épique lui fait complètement défaut, le drame même ne s'est point élevé chez elle au niveau de la tragédie grecque ou même indoue. Mais si l'on ne peut méconnaître ce qui lui manque, il serait non moins erroné de lui dénier le droit de prétendre à la possession d'une poésie vraiment digne de ce nom.

L'esprit chinois n'est guère porté vers ces grandes et larges conceptions qui donnent naissance aux poèmes étendus, au drame, à l'épopée. C'est bien tard, il y a deux siècles seulement, qu'il a produit des œuvres considérables qui rentrent bien dans la classe des poèmes épiques, mais que l'on a plus justement qualifiés de romans historiques, vu surtout qu'ils sont écrits dans la forme prosaïque.

L'analyse, l'observation des détails, lui est plus familière; aussi les poètes chinois ont-ils principalement cultivé les genres lyrique, didactique et descriptif.

D'ailleurs le peuple chinois n'a jamais eu le caractère guerrier ni le culte des conquérants Les travaux, les arts de la paix ont toujours eu ses préférences, et les héros dont il a conservé le souvenir, qu'il entoure d'une vénération profonde, dont il redit les grandes actions, ne sont point des guerriers aux exploits merveilleux, couronnés des lauriers de nombreuses victoires, mais des rois ou des ministres qui se sont illustrés en gouvernant avec une

sagesse et un dévouement qui ont su leur gagner l'amour de leurs sujets et donner à ceux-ci des temps de paix, d'harmonie et de bonheur.

Leurs exploits n'ont point consisté à vaincre en maints combats, à frapper un grand nombre d'ennemis, à rapporter dans leurs palais des trophées sanglants; mais à développer la civilisation, à enseigner à leurs peuples l'agriculture, l'industrie, les arts, la littérature, ou tout au moins à contribuer notablement à leurs progrès.

La poésie a joué dans l'empire chinois un rôle d'une grande importance et tout exceptionnel; son histoire a pénétré celle de la nation même. Bon nombre de souverains l'ont cultivée avec amour et non sans succès; bien des fois, des pièces de vers qu'ils recevaient de leurs ministres, de lettrés en faveur ou disgrâciés, ont déterminé leurs résolutions et décidé du sort des États et des hommes. Citons un seul exemple. A la fin du premier siècle de notre ère, l'empereur Ho-ti de la dynastie *Han* avait formé le projet de transporter sa capitale.

Un poète et écrivain renommé, du nom de Pan-Kou, jugeant ce transfert nuisible aux intérêts de l'État, entreprit de faire changer la décision impériale. Il adressa à son auguste maître un poème où il exposait les titres de Lo-yang à rester chef-lieu de l'empire, la beauté de ses monuments, les souvenirs qui s'y rattachaient. Cette description poétique produisit tant d'effet sur la cour et sur l'empereur lui-même que tout projet de changement de résidence fut abandonné.

Ce petit chef-d'œuvre donna même naissance à tout un genre de poésie; on composa par la suite ce que l'on nomma l'éloge de la ville de X, et au siècle dernier encore l'empereur Kien-long consacrait ses loisirs à chanter, en

mandchou comme en chinois, les beautés du berceau de ses ancêtres, de Mukden, chef-lieu de la Mandchourie.

La poésie, même celle du genre le plus relevé, a toujours joui en Chine d'une popularité dont on chercherait en vain un exemple dans nos pays. Car si les chefs-d'œuvre des Racine, des Goethe, des Lamartine, des Hugo même restent le patrimoine des classes supérieures, le peuple en Chine chante encore, dans les champs ou sous le chaume, les beaux vers de ses Théocrites et de ses Horaces.

Les plus anciennes poésies ont même une histoire d'un genre unique et qu'il vaut la peine de rappeler ici. Aux premiers temps historiques de l'empire chinois, le souverain monarque devait faire, à époques fixées, la visite de ses États et recevoir à sa cour les princes vassaux qui venaient lui rendre compte de leur gouvernement. Tous les cinq ou sept ans il faisait une tournée d'inspection dans les états soumis à sa suzeraineté. Il s'agissait pour lui de s'assurer non pas seulement que les chefs gouvernaient leurs sujets avec justice et bienveillance, mais qu'ils veillaient au maintien des bonnes mœurs et de l'esprit de concorde parmi eux. Un des moyens jugés les meilleurs pour connaître exactement l'état des choses en chaque principauté, c'était de faire apporter à la cour souveraine les poésies répandues parmi les grands et le peuple, celles qui jouissaient de la plus grande vogue. D'après la nature de ces compositions, l'empereur jugeait des dispositions des esprits, des idées, des coutumes régnantes et appréciait l'administration des divers États vassaux. Il décernait en conséquence l'éloge et les récompenses ou le blâme et le châtiment.

Une grande partie du Shi-King, celle qui porte le nom de Koue-fong ou « Mœurs des royaumes », a été recueillie

de cette manière. Il est très remarquable que l'on n'y rencontre pas ces chants licencieux que les Annales attribuent à certains États, tels que celui de Wei. Ceux-là, le monarque chinois ne les jugeait dignes que de la destruction. Quand la féodalité eut brisé son pouvoir, le recueil des chants nationaux cessa complètement et le Shi-King se ferma.

Un autre caractère de la poésie chinoise qui lui donne un intérêt tout spécial, c'est que ses aèdes ne chantent point, en général, des êtres fabuleux, des événements imaginaires, de simples créations de leur esprit. Les compositions poétiques sont, pour la plupart, nées de faits plus ou moins importants. Une collection complète des poèmes chinois serait un vrai reflet de la vie du peuple, de son histoire et de ses mœurs.

Ainsi la seconde et la troisième partie du Shi-King nous exposent les vertus et les exploits des premiers Tcheous, la quatrième nous fait assister aux grands sacrifices qui se célébraient pour les défunts et aux funérailles impériales, tandis que la première nous conduit au milieu du peuple, nous dévoile ses occupations, sa vie intime, comme les inscriptions de Ninive ou de Babylone font revivre devant nous les antiques habitants de ces régions désolées. D'autres chants sont adressés aux empereurs par des préfets pour les exhorter au bien, parfois pour leur faire des remontrances sur leur conduite, nous apprenant ainsi les principaux événements de leur règne et la nature de la vie administrative de leur temps.

Certains auteurs prétendent que le Shi-King ne contenait originairement pas moins de quatre mille pièces; ils attribuent à Kong-fou-tze leur réduction au nombre de trois cent onze qu'il compte depuis le V^e^ siècle de notre ère. On

reconnaît généralement aujourd'hui que ce rôle attribué au grand philosophe est absolument imaginaire. La collection des chants antiques a pu être jadis aussi riche qu'on le suppose, mais Kong-tze n'a fait que revoir et remettre en leur pureté primitive ceux qui existaient de son temps.

Du reste, la muse chinoise est certainement l'aînée de toutes ses sœurs: les premières productions qui nous en aient été conservées remontent au XXII^e^ siècle avant notre ère, et plus haut encore peut-être. Je ne pense pas qu'aucune autre dont on ait conservé le souvenir puisse prétendre à une pareille antiquité.

Il semble que la forme poétique des phrases, le mètre et la prosodie, aient dû leur origine à la musique.

Le Shu-King nous montre le second souverain historique du peuple chinois, le fameux empereur Shun, qui régna de l'an 2255 à 2305, réglant *les huit instruments de musique* employés à son époque. Or, dans une instruction donnée au précepteur de ses fils, ce prince nous apprend que la musique faisait partie essentielle des matières de leur enseignement, et détermine de la manière suivante les rapports qu'il conçoit entre la versification et la musique :

> La poésie est la parole mue par le cœur intelligent.
> Le chant est la modulation des paroles.
> Les sons musicaux correspondent à cette modulation.

Tout cela est dit en neuf mots que nous pourrions traduire littéralement de la manière suivante :

> La poésie dit le cœur ému (le fait parler).
> Le chant module le parler.
> Les notes se conforment à la modulation.

Le mot chinois *yong* que nous rendons par « moduler,

modulation », est plus littéralement encore « onduler, ondulation ». On l'a toujours traduit jusqu'ici par « prolonger, prolongation » ; mais c'est tout à fait inexact : cela donne même une expression boiteuse. *Yong* a bien ce sens, il est vrai, mais c'est une signification détournée et secondaire. Le sens premier nous est donné par le caractère correspondant qui représente les vagues des eaux, les ondes s'étendant en montant et descendant tour à tour et d'une manière régulière. Rien de mieux choisi, sans doute, pour figurer l'effet du chant qui fait monter et descendre la voix avec une régularité parfaite. A cette époque si lointaine, la musique et la poésie étaient donc déjà inséparablement unies. On peut croire que c'est la cadence musicale qui régla celle du vers et de sa prosodie.

Mais on ne sera pas moins surpris, sans doute, de trouver une définition semblable de la poésie dans la bouche d'un prince chinois qui vivait à une époque où les races helléniques étaient encore plongées dans la barbarie.

Lorsque le génie romain formulait cette sentence profonde : *pectus est quod facit disertos*, la Chine l'avait prévenu de plus de vingt siècles.

Certes le peuple qui concevait de cette façon, il y a quatre mille ans, l'art le plus élevé qu'il soit donné à l'homme de cultiver, n'est point indigne qu'on s'occupe de lui, de son histoire et de son origine.

Du reste, Shun était poète lui-même et poète-improvisateur, s'il faut en croire les Annales. Un jour qu'il tenait conseil avec ses ministres et leur parlait des lois du bon gouvernement, il termina son instruction par ce distique de vers de quatre mots :

Chargé du mandat céleste,
Observe les moments, observe les plus fins détails.

Puis il improvisa ces trois vers tout en les chantant :

Quand les membres sont joyeux à la besogne,
La tête (leur chef), se tient droite (prospère),
Toutes les fonctions florissent.

A quoi son ministre Kao-Yao répondit par ce double trimètre :

Quand la tête suprême est intelligente,
Les membres sont tous sains et actifs,
Toutes les affaires réussissent.
Si la tête, courbée, s'occupe de niaiseries,
Les membres deviennent paresseux, négligents,
Les affaires tombent en ruines (1).

Voilà en quarante-quatre mots (une de nos lignes des plus courtes) une scène gouvernementale qui vaut à elle seule toute une page d'histoire et que l'on serait heureux de lire dans les annales de nos empires occidentaux. Mais ne quittons point notre terrain.

La forme toute régulière de ces courtes strophes, conservées par le Shu-King, nous y fait retrouver toutes les règles des nôtres, observées en Chine il n'y a pas moins de quatre mille ans.

Aussi l'on ne s'étonnera point quand nous ajouterons que la poésie chinoise a eu ses législateurs, qui n'égalent point certainement les Aristote, les Horace et les Boileau, mais qui peuvent, sans contredit, venir au second rang et dont les préceptes ne seraient pas toujours déplacés dans les *Arts poétiques* qui régissent notre Parnasse.

---

(1) Tous ces vers riment trois par trois et sont composés de quatre pieds.

Quelques citations justifieront, je pense, ces éloges.

Voici comment s'exprime Li-yang-wu, auteur de notes expositives et critiques sur la poésie de son pays.

« Pour faire de bons vers, il faut que la pensée pénètre profondément, que le travail ne se fasse point sentir, mais que les diverses parties se lient naturellement, sans effort. Dans les pièces un peu longues, le sujet doit être coupé de manière que les transitions soient habiles, et qu'il y ait relation entre l'entrée en matière et la fin.

Il faut suivre l'idée fondamentale sans dévier et ne point épuiser complètement un sujet.

La pièce doit être divisée généralement en parties égales ayant chacune un sens complet. Mais il est bon cependant que l'idée d'une strophe continue dans le commencement de la suivante de manière qu'elles ne se suivent pas sans enchaînement. L'élocution ne doit être ni trop brève ni trop longue, dit Yang-tze. Si la pensée est trop resserrée dans les mots, l'élocution est dure et sèche; si la pensée est écrasée sous le poids des expressions et voilée par leur éclat, l'élocution est énervée. C'est ce qu'on appelle avoir une bouche d'or et une langue de bois. (Battre une cloche d'or avec un marteau de bois.)

Les rimes doivent être pures et bien saisissables et les vers renfermer des idées nombreuses. Il faut savoir parler des choses les plus communes dans un style simple et noble (1). »

---

(1) Cf. Marquis d'Hervey St-Denis *L'art poétique chez les Chinois*, pp. xcix et c. La Chine compte encore beaucoup d'autres œuvres de critique relative à l'art poétique, telles que celles de Liu-Hiu au VI^e^ siècle, de Tang-Kang au XII^e^, de Wu-tze-tao au XIV^e^.

On ne saurait mieux dire, et les poètes qui ont suivi ces préceptes, comme ceux qui les ont formulés, méritent assurément autre chose qu'un perpétuel dédain.

Nous n'entreprendrons pas ici d'écrire une histoire, même toute sommaire, de la poésie chinoise. Cela dépasse les bornes de notre sujet et nous entraînerait trop loin, car c'est un champ à parcourir qui s'étend ni plus ni moins que l'espace de quarante siècles. Notre but, et nous nous y tiendrons nécessairement, est de donner une idée des divers genres de poésie qui ont été cultivés dans l'empire qui s'est donné à lui-même le nom d'*Empire des fleurs*, et des règles de versification que ses aèdes ont suivies. Je devrai m'en tenir aux notions essentielles et à quelques modèles principaux pour ne point excéder les justes bornes assignées à cette étude.

La poésie chinoise n'est point née comme Minerve sortant tout armée de la tête de son créateur : elle eut son commencement, son développement et sa perfection relative. Mais dès qu'elle apparaît, elle n'a déjà plus rien des chants d'un peuple barbare; c'est une Muse bien réglée, au langage simple et imagé.

On a lu plus haut les vers improvisés par l'empereur Shun au sein de son conseil, et l'on y a vu des strophes égales composées de vers d'un nombre de pieds toujours le même et rimant trois à trois; c'est-à-dire que chaque phrase n'a qu'une seule et même finale pour tous ses vers.

La composition la plus ancienne après le sixain de Kao-Yao, le ministre de Shun, est un chant célèbre dans l'histoire de la Chine et qui occupe tout le chapitre I^er^ du livre III, section III, du Shu-King. Voici à quelle occasion et par qui il fut composé. C'était vers l'an 2160; le

trône de Chine était occupé par l'empereur Taï-Kang dont le grand King historique rapporte « qu'il était sur le trône comme un cadavre; adonné aux plaisirs, il laissait, par sa faiblesse et sa négligence, périr les vertus royales. » Le peuple se détachait de lui. Un jour il avait franchi, en chassant, les ondes du fleuve Lo; cent jours s'étaient écoulés et l'on n'entendait point parler de son retour. Sa mère et ses cinq frères étaient allés l'attendre sur les bords de la rivière, mais en vain.

Tout à coup on apprend qu'un des princes vassaux avait levé une armée et marchait pour s'opposer à son retour en sa capitale. Inquiets et irrités à la fois, les jeunes princes composèrent le lai suivant, mettant en vers des sentences de l'empereur Yu. Chacun fit ainsi sa strophe, exprimant la pensée qui le préoccupait le plus.

I. Ainsi l'enseignait notre auguste ancêtre :
Le peuple doit être bien traité et ne peut être foulé aux pieds ;
Le peuple est la base de l'empire ; si la base est solide, l'État
[jouit du repos.
Partout où je porte (1) mes regards en ce monde, l'homme, la
[femme la plus simple peut me surpasser.
Moi seul, si je faillis trois fois, l'indignation n'éclatera-t-elle pas
[en plein jour ?
Elle n'apparaît pas encore et l'on doit se défendre contre elle.
Pour moi, quand je me porte vers ces peuples innombrables
[pour les gouverner,
Je tremble comme le conducteur d'un quadrige aux rênes
[pourries.
Celui qui commande aux hommes pourrait-il mépriser ces avis ?

---

(1) C'est l'empereur qui est censé parler ici.

II. Quand du dedans (du palais) on forme un lieu sauvage, par les [passions,
Que du dehors (du pays) on fait un désert de bêtes sauvages,
Les douceurs du vin et d'une musique enchanteresse, les salles [élevées et les murs ornés,
Pour ceux qui vivent au scin de ces délices, ont toujours amené [la ruine.

III. L'illustre prince de Tao, l'empereur Yao
Dominait jadis ces contrées,
Maintenant on a dévié de ses voies, on a jeté dans la confusion [ses principes, ses lois,
Ainsi on a fait tomber sur nous la destruction, la mort.

IV. Hélas ! Malheur ! Où nous tournerons-nous ? Où sera notre [refuge ?
Nos cœurs sont tombés dans une profonde affliction.
Tous les peuples nous attaquent, près de qui chercherons-nous [un appui ?
L'anxiété est un fourneau brûlant dans nos poitrines.
Nos faces gonflées par la douleur sont rouges de honte.
Notre roi a méprisé la vertu et le repentir même ne peut nous [faire refranchir le passé.

Nous ne pouvons malheureusement reproduire l'énergique concision de la phrase chinoise qui rend nos longs membres de phrases par quatre ou cinq mots, ni donner à ceux-ci la forme métrique avec la rime qu'ils possèdent dans le texte. Mais nos lecteurs comprendront aisément que, dans leur forme originale, ces strophes constituent un morceau de poésie qui n'est nullement à mépriser. Et cela se chantait vingt-deux siècles avant notre ère !

Tels furent les commencements de la poésie chinoise; nous avons vu plus haut à quelles règles de versification elle était assujettie. Ajoutons qu'à ces débuts et longtemps après, ces règles souffraient de nombreuses exceptions.

Les poètes ne se croyaient pas astreints à donner à tous les vers un même nombre de pieds ni aux strophes une quantité égale de membres. Tous les vers n'étaient pas assujettis à la règle et la même rime se reproduisait souvent d'une manière irrégulière. Ainsi dans la strophe II du Chant des cinq Frères, les vers 1, 2, 4 et 6 riment ensemble; 5 et 7 restent en dehors de l'homophonie.

Dans la strophe IV, le nombre des pieds est ainsi distribué : 4. 4. 4. 4. 5. 5. 4. 4.

L'époque suivante est représentée par le Shi-King ou « Recueil canonique de poésies » qui s'étend du XVIII^e^ au VIII^e^ siècle avant Jésus-Christ. Pendant ce millénaire, la poésie a pris son premier essor; nous y voyons déjà représentés tous les genres que cultiveront plus tard les chantres inspirés : élégies, odes, idylles, satires, pièces descriptives, didactiques, ou morceaux d'un ton plus léger, chansons, énigmes, et ce que nous pourrions appeler, par une analogie imparfaite, madrigaux, sonnets, etc.

Les lois prosodiques sont les mêmes; mais on commence à faire attention à la césure et à l'accent. La césure, quand on l'observe, se trouve après le second pied dans les vers de cinq mots, et après le troisième dans ceux qui en comptent sept.

Le caractère de la poésie des Shis est le naturel et la simplicité unis à l'élévation des pensées, à la noblesse ou bien au pittoresque des termes, au caractère expressif des mots et des figures. Nous parlons ici naturellement des meilleurs.

Les chants populaires surtout se distinguent par les deux premières qualités, comme par la dernière. Mais pour en juger d'une manière exacte et juste, il faut ne point penser par son propre esprit, ne point voir par ses

propres yeux, mais par ceux du peuple pour qui ces compositions étaient faites.

Nous avons, quant à la qualité des mots, des appréciations parfois difficiles à justifier et provenant uniquement de l'usage qui en est fait. Un poète peut nous parler de char, de glaive, de passereau, mais point de voiture, de sabre ou de moineau. Nous ne pouvons cependant assimiler les termes des langues étrangères aux nôtres, ni forcer les autres peuples à tout apprécier comme nous, à peine de forfaiture du bon goût.

L'âne est pour nous uniquement l'image de l'entêtement et de la stupidité ; pour les Grecs, c'était le symbole de la patience, de la persévérance et du travail.

L'oie ne nous rappelle que la lourdeur et l'inintelligence ; le Chinois appréciait dans l'oie sauvage la soumission à une règle, la marche prudente, l'ordre. Est-ce nous qui avons raison de ne regarder que la surface et le côté défectueux des choses et d'oublier les qualités qui peuvent rendre certains animaux estimables ou utiles ? En outre, comment donner de la noblesse à des termes chinois, nobles en eux-mêmes, mais qui n'ont en français que des correspondants d'ordre vulgaire ? Cependant, à chaque instant, on en est là.

Nous devrions, en cet endroit, signaler les traits spéciaux qui distinguent la poétique du Shi-King, mais cela nous forcerait à des répétitions fastidieuses.

Quelques mots suffiront pour les faire connaître quand nous aurons exposé les qualités générales de la poésie chinoise. Ajoutons seulement à ce qui précède quelques notes historiques qui nous conduiront au sujet principal de cette étude.

Le VII^e^ siècle avant notre ère vit commencer la décadence de la dynastie des Tcheous. Les princes vassaux,

affranchis presque entièrement du joug de la suzeraineté, se firent les uns aux autres une guerre acharnée. Cet état continuel de trouble et de désolation ne laissait guère de place aux travaux de la paix et de l'intelligence. Les muses chinoises furent réduites au silence ou leurs œuvres se perdirent au milieu des ravages et de la confusion. Les Tsin, qui succédèrent à la dynastie déchue, firent aux lettres et à ceux qui les cultivaient cette guerre acharnée que l'on sait et qui faillit faire périr tous les monuments littéraires de l'antiquité. Mais leur passage sur le trône fut de courte durée. Avec les Hans, restaurateurs de l'ancienne monarchie, commença une ère de réparation qui ne subit plus que des interruptions courtes et peu nombreuses. Mais ce fut sous les Tangs et vers le VIII^e^ siècle de notre ère que la poésie chinoise atteignit son apogée. Les règles de la versification furent alors fixées en toute leur sévérité; l'art littéraire reçut son perfectionnement. Ce fut le grand siècle de la poésie. Depuis lors elle ne dépassa plus ce niveau, et les variations (1) qu'elle subit laissèrent intacts les principes essentiels considérés, dès lors, dans l'Empire du Milieu, comme les lois de la poésie que chacun s'efforça de suivre.

Notons toutefois que l'efflorescence du taoïsme et du bouddhisme donna aux œuvres de leurs adeptes le caractère propre à chacune de ces deux sectes : aux unes l'amour du merveilleux et de l'extravagance, aux autres celui des spéculations philosophiques et des mélancoliques rêveries. Les lettrés orthodoxes eux-mêmes ne laissèrent point d'en subir l'influence.

---

(1) Par exemple telle époque préféra le vers de cinq pieds, telle autre celui de sept, comme nous le verrons plus loin.

Art poétique.

Versification et style.

I. — Versification.

Le caractère tout spécial et unique de la langue chinoise nous oblige à distinguer ici le vers écrit du vers parlé, les mots qui composent la phrase poétique des figures qui les représentent dans l'écriture. On sait, en effet, que les caractères chinois n'ont aucun rapport avec les lettres et leurs sons, mais reproduisent d'une manière plus ou moins exacte les objets qu'ils désignent, ou symbolisent les idées qu'ils expriment. Les poètes usent de ces figures pour renforcer le sens des mots, attirer l'attention, faire une impression plus profonde, renforcer les liaisons, etc. Nous nous occuperons d'abord du vers parlé; nous n'aurons d'ailleurs que peu de chose à dire de l'autre.

Les règles de la versification chinoise ont pour objet la mesure, la césure, la strophe, l'enjambement, la rime, l'accent et le parallélisme.

1° *La mesure.* Le vers chinois peut, à la rigueur, avoir 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ou 11 pieds, mais ceux de 4, 5 ou 7 pieds sont seuls usités; les autres ne paraissent qu'isolément et tout exceptionnellement. Cependant les vers de trois pieds, formant des strophes entières, se rencontrent de temps en temps.

Le vers de quatre pieds était surtout en vogue avant la dynastie des Hans (206 A. C.).

Depuis lors la faveur a été à ceux de cinq pieds; l'empereur Kien-long (1736-1796) a mis les heptamètres à la mode; ils le sont encore aujourd'hui.

Par pied on entend un mot et un caractère, c'est-à-dire une syllabe, puisque chaque syllabe est un mot et que la langue est composée exclusivement de monosyllabes.

Des vers de quatre, cinq ou même sept syllables sembleront bien courts et contenir bien peu d'idées ; mais si l'on se rappelle que le haut style chinois n'exprime que les idées principales, pose uniquement les *jalons*, les *piliers* du discours, on comprendra aisément qu'un vers pauvre de mots peut être riche de sens ; on le verra du reste par les exemples que nous en donnerons ci-dessous.

Voici pour le moment des spécimens de ces formes.

Vers de trois et quatre syllabes :

Ta fong Kei — *Ngan te meng she hi ?*
Yün fei yang — *Sheou sse fong*
Wei kia hai nei
Kuei ku hiang

L'ouragan s'élève (1),
Les nuages volent en ondes furieuses,
La terreur grandit sur l'océan.
Retournons à notre foyer.
Mais où trouver des braves indomptables
Pour défendre nos contrées ?

Vers de cinq syllabes :

Soupirs d'un exilé.

Tchuan tzien ming yue kuang / *Yi shi ti shang shuang* — *Kiü t'eou wang ming yué* / *Ti téou sse ku hiang*

---

(1) Il s'agit d'une tempête politique. On ne peut nier le caractère poétique de cette belle petite strophe qui ne ferait pas déshonneur à nos meilleurs poètes, surtout dans le langage si expressif du texte.

Devant ma couche la lune luit brillante ;
On soupçonnerait du givre recouvrant la terre.
Levant ma tête, je porte mes regards vers l'astre brillant,
Mais elle s'incline (1) aussitôt ; (car) je pense à ma chère patrie.

Vers de sept syllabes.

Kuan sing ju kih neng kao (2)
Sin sze yen khi ngan ho tao
Considère la vie comme un hôte ; pourrait-elle rester longtemps
[(avec toi),
Souviens-toi que la vie a son terme fixé, comment y pourrrait-on
[échapper ?

Vers de quatre et six syllabes (Sacrifice aux ancêtres royaux) :

Hu, i tsai King
Kong shi lai yen lai ning
L'cider, le canard sont posés sur les bords du fleuve,
(Ainsi) le représentant de nos royaux ancêtres vient au festin,
[vient à la joie.

2° *La césure.* Dans une langue toute composée de monosyllabes, la césure ne peut avoir rien de commun avec celle de la prosodie latine. Elle n'a point non plus d'équivalent dans la versification française. Elle consiste uniquement en ce qu'elle permet un léger repos de la voix et ne comporte point des mots servant à représenter

---

(1) Je l'incline. — Je me trompe peut-être ; mais cela me paraît d'un sentiment exquis, très délicatement exprimé.

(2) Prononcé maintenant *Kiu*.

une idée unique. Mais la pause est plus ou moins prolongée, la coupure est plus ou moins profonde, selon que le vers a plus ou moins de longueur. Dans le vers de quatre syllabes, elle est presque insensible. bien que saisissable encore; dans celui de cinq pieds, elle est plus accentuée, et dans l'un comme dans l'autre elle se place après le second pied. Dans l'heptamètre, elle est nettement tranchée et prend place après le quatrième mot. Personne que je sache n'a constaté la césure des vers de quatre pieds, mais elle existe bien certainement dans la plupart; du moins les auteurs cherchent à renfermer dans les deux premiers termes un sujet, un complément, une idée verbale. Naturellement cela n'est pas toujours possible.

On a vu plus haut ce qu'est la césure dans les vers de sept pieds :

Considère la vie, comme un hôte,
Souviens-toi, la vie à un terme.

Celui de six syllabes que nous avons reproduit, et d'autres encore, semblent être également coupés avec symétrie. Quant aux mètres plus longs, ils sont trop peu usités pour qu'on puisse leur attribuer des règles. Nous les passerons sous silence, en notant seulement que les vers de huit pieds prennent la césure après le cinquième.

3° *La rime*. Les poètes chinois ont, dès l'aurore de la civilisation de leur peuple, goûté le charme du retour régulier des mêmes sons. Ils ne pouvaient toutefois s'astreindre à la loi des rimes riches; le monosyllabisme absolu de la langue qu'ils parlaient eût exigé la similitude complète des mots puisque ceux-ci sont tous composés d'une consonne et d'une ou plusieurs voyelles simples ou

nasalisées. On s'est donc toujours contenté en Chine de la rime des voyelles et parfois même de la simple assonance. Ainsi *pao* rime avec *siao*, *hiang* avec *wang*.

En outre les rimes ont toujours été, et principalement aux temps antiques, distribuées avec plus ou moins de régularité ou de latitude. La rime est principalement exigée pour les vers de nombre pair ou les seconds des distiques 2, 4, 6, 8, etc. Les autres la reçoivent ou non avec beaucoup de liberté.

Ainsi l'on trouve des strophes de quatre vers dont trois riment ensemble et le quatrième reste blanc. En ce cas, c'est le premier qui porte la finale rimée Ex. : *Wan...*, *Kan...*, *Yü..*, *t'an.*

Des strophes de huit vers sont disposées de la manière suivante : Vers 2 rime avec 4, 5 avec 7, 6 avec 8. Parfois quatre ou cinq vers ont une seule et même rime; les autres ont des terminaisons différentes. Ce sont principalement les vers 3, 5, 7 qui restent en dehors de ce genre d'harmonie. D'autres fois la rime affecte tous les vers, comme dans ce sixain du Shu-King :

Yen yen yu fei
Hie tchu heng tchi
Tchi tze yü kuei
Yuen yü tzing tchi
Tchen wang fu ki
Tchu li i ki

Les hirondelles dans leur vol
Tantôt s'élèvent, tantôt s'abaissent.
Cette jeune fille retournant au foyer paternel
Bien loin je l'ai conduite.
Mes regards au loin la cherchent, je ne puis l'atteindre;
Immobile, je répands des larmes abondantes.

Le contraire se présente également. Ainsi nous trouvons comme fins de vers, se suivant :

..... *hao*
..... *hiang*
..... *tchu*
..... *pei*
..... *pao*
..... *wei*

Dans cette strophe les vers sont ainsi accouplés :

1 avec 5
4 avec 6 : 2 et 3 indépendants

Les règles de la rime sont moins exactement suivies dans le Shu-King et les anciennes poésies; mais là, il est assez dangereux de se prononcer sur leur inobservance, parce que la prononciation ayant changé notablement depuis cette époque lointaine, on pourrait juger à tort que tels mots ont des voyelles différentes, alors que tout anciennement la prononciation des sons vocaliques était exactement la même.

L'identité des sons finaux n'est pas, en chinois, le seul élément de la rime; il y en a encore un autre qui fournit également matière à des règles d'une autre nature et dont nous devons parler en cet endroit, sans différer, pour compléter cette matière.

4° *Les sons, les accents*. Le nombre des sons articulés, des syllabes qui composent les mots et le vocabulaire chinois, ne dépasse pas quatre à cinq cents. Avec ce petit nombre de syllabes, on a dû faire plusieurs milliers de mots différents. Il en résulte que chacune d'elles représente une quantité considérable de termes aux significations les plus variées. L'écriture les distingue parfaitement, puisqu'à chacun est affecté un caractère particulier, mais dans le langage parlé ils se seraient confondus de manière à rendre toute communication orale impossible si l'on n'avait imaginé divers moyens de les différencier pour

l'oreille. Un de ces moyens, et le seul qui nous importe ici, c'est l'accentuation ou l'intonation qui s'est introduite petit à petit dans l'empire chinois d'une manière uniforme et qui fait aujourd'hui un des éléments essentiels du langage. Il s'est formé de la sorte quatre modes d'intonation principaux, selon que l'on prononce les mots sur le ton normal, soit en prolongeant le son, soit en le coupant net, ou bien modifiant le ton naturel par une élévation ou un abaissement de la voix. Il en est ainsi pour la langue de la conversation.

Les législateurs du Parnasse chinois, pour ne point multiplier les difficultés outre mesure, ne distinguent en général que deux genres de tons, le ton normal *droit* (ping) et le ton *détourné* (tze). Celui-ci comprend les trois derniers.

Par suite de cette distinction, il s'est établi des règles de prosodie qui rendent la lecture des vers plus harmonieuse, mais leur confection beaucoup plus difficile. Les voici en abrégé. Nous désignerons le ton normal par — et les tons détournés par | .

A. Dans les vers de sept pieds :

1° L'accent des pieds de nombre impair (1, 3, 5, 7) est indifférent ; les nombres pairs sont soumis aux lois prosodiques ;

2° Dans les syllabes de nombre pair, le ton doit varier de pied à pied. On a ainsi — | — ou | — | ;

3° Les tons doivent également varier ou être en opposition les uns vis-à-vis des autres, de vers à vers, de telle façon toutefois que dans une strophe les vers 2 et 3, 4 et 5, 6 et 7, 8 et 9 soient accentués de la même manière.

Voici le schéma de cette construction. Le 0 indique les tons libres :

Vers de sept pieds :

0	|	0	—	0	|	0			0	—	0	|	0	—
0	—	0	|	0	—		ou bien		0	|	0	—	0	|
0	—	0	|	0	—				0	|	0	—	0	|
0	|	0	—	0	|				0	—	0	|	0	—
0	|	0	—	0	|									
0	—	0	|	0	—									
0	|	0	—	0	|									

B. Vers de cinq pieds. Ici le premier seul est libre et la formule varie.

0	|	—	—	|			0	—	—	|	|
0	—	|	|	—		ou	0	|	|	—	—
0	—	—	|	|			0	|	—	—	|
0	|	|	—	—			0	—	|	|	—

Voici un seul exemple de l'application de ces règles :

1 Pek *pi* wu *hiā* tching *tchí* pao
2 Tsing *liēn* pu *yén* fa *kī* hiang
3 Sin *taó* luen *shī* wu *shi* tchu, etc.

1 Le jade blanc, bien intact, est porté comme pierre précieuse de la [plus grande valeur;
2 Le lis bleu, sans tache, émet une odeur suave;
3 Le cœur affligé, troublé, n'a plus de lieu de repos.

Certains versificateurs ont compliqué ces règles par des

détails qui n'ajoutent guère à la beauté du vers, mais remplacent le génie par l'habileté. Ils ont établi que les vers non rimés doivent finir par un autre son que les rimes ; que le troisième mot ou le cinquième, selon qu'il s'agit de 5 ou de 7 pieds, doivent rimer ou former, de vers à vers, antithèse d'intonation, etc. Nous ne nous arrêterons pas à ces artifices assez puérils;

5° *Le parallélisme.* Nous ne parlons point ici du parallélisme direct ou antithétique des idées tel que le pratiquaient les poètes bibliques : il est du ressort du chapitre suivant, mais de ce parallélisme des termes que le Chinois seul pouvait imaginer et mettre en usage. Les grammairiens divisent tous les mots de la langue en *pleins* et *vides*, entendant par les premiers tous ceux qui désignent un être, un acte matériel tombant sous les sens, et par les seconds tous ceux qui figurent une idée, une relation, un être ou acte immatériel. Ainsi le soleil, la terre, un arbre, courir, couper, sont des mots pleins; le temps, l'essence penser, etc., des mots vides. Ils distinguent aussi les mots vivants ou d'action (verbes attributifs) et les termes morts (adverbes, prépositions, etc.), et même, sans toutefois leur réserver une qualification spéciale, le sujet, le complément qualificatif ou déterminatif et les autres fonctions grammaticales. Les versificateurs chinois ont, en conséquence, imaginé d'établir de vers à vers un parallélisme soit simplement entre les mots pleins et les vides, soit entre les différentes catégories de mots. Ce n'est point une disposition exigée des éléments du vers, mais une beauté de plus, naissant et de la difficulté vaincue et de la vivacité que cela donne au tableau mis sous les yeux du lecteur.

En voici deux exemples :

a) ***Parallélisme dans un distique :***

Le jade blanc sans brisure atteint la suprême valeur
Le lotus bleu sans souillure émet le plus excellent parfum (1).

b) ***Parallélisme de strophes :***

1. Le midi a des arbres très élevés
On ne peut (y) jouir du repos
2. Le (fleuve) Han a des jeunes filles promeneuses
On ne peut en attendre une pensée (2).

Cette similitude de formes était déjà d'un usage fréquent au temps du Shi-King; les odes du premier livre sont pour la plupart composées de cette manière.

6° *L'enjambement.* La règle, en ce point, c'est que chaque vers doit avoir un sens par lui-même et ne pas enjamber sur le suivant. Cette règle est suivie avec plus d'exactitude encore qu'en français, mais de la même manière qu'en France, c'est à-dire qu'un vers peut exprimer, par exemple, le sujet du verbe que contient le vers suivant ou l'un de ses compléments, ou le contraire. De même que Racine a pu dire :

Celui qui met un frein à la fureur des flots,
Peut aussi, etc.

De même le poète chinois :

Ce valeureux guerrier qui porte haut la tête,
Peut être de son prince et le cœur et le bras.

---

(1) Pek pi wu hia tching tchi pao. — Tsing lien pu yen, fa ki, hiang.

(2) Nan yeu kao man — Pu ho heu sih
Han yeu yu niü — Pu ho keu sze.

7° *La strophe.* La division des morceaux de poésie en strophes, quelle que soit leur longueur, a toujours été pratiquée en Chine, et cette division est très souvent marquée non seulement par le mètre, qui se reproduit d'une manière identique, mais par la répétition de mêmes termes initiaux, indiquant soit le sujet principal, soit une pensée que le poète veut mettre en relief, une comparaison qui explique ce qu'il veut dire, ou toute autre chose.

Cet usage est des plus fréquents dans le Shi-King, surtout dans les pièces légères.

Ainsi à l'ode 1, 3, 4, chaque strophe commence par une invocation au soleil et à la lune qu'une reine malheureuse prend à témoins des mauvais traitements qu'elle subit; à l'ode 2, cette infortunée princesse met chaque fois en scène deux hirondelles qui volent ensemble et figurent, dans sa pensée, elle-même et sa compagne chassée de la cour.

La structure des strophes varie constamment et quant à la mesure des vers et quant à leur nombre; il y en a de deux, de trois, de quatre, de cinq, de six, de sept, de huit vers et plus encore, et ces vers ont généralement trois, quatre, cinq ou sept syllabes. Ainsi les odes de Wei au Shi-King, (I, 5) ont successivement des strophes de neuf vers (ode 1), de quatre vers (ode 2), de sept vers (ode 3), de dix vers (ode 4), de six vers (ode 6), etc.

Comme il a été dit plus haut, la poésie antique préférait les vers de quatre pieds; ceux de sept sont les plus récents et leur usage général est tout moderne. Cette poésie laissait en outre beaucoup plus de liberté au versificateur; celui-ci ne se faisait pas scrupule d'introduire des vers inégaux dans une même strophe et de donner à différentes parties de sa composition des formes quelque peu

différentes. L'ode 10 du livre V, partie I, a, par exemple, pour chaque strophe, une suite de vers ainsi mesurée : cinq pieds, quatre pieds, trois pieds, cinq pieds.

On m'a fait présent d'une courge magnifique ; (5 mots)
J'ai donné en retour un rubis splendide. (4 —)
Ce n'était point comme rétribution, (3 —)
Mais pour perpétuer l'affection (5 —)

C'est également un genre reçu dans les morceaux de grande étendue que de diminuer successivement le nombre des vers. C'est ainsi qu'est construite cette petite pièce improvisée par l'empereur Wu-ti en traversant un fleuve et qui n'est dénuée ni d'élégance ni de noblesse.

I. 1. Le vent d'automne s'élève, de blancs nuages prennent leur [vol.
2. L'herbe jaunit, les feuilles tombent, les oies sauvages retour- [nent au midi.
3. La liane porte des fleurs, le chrysantème est déjà parfumé.
4. Pensant à ma belle princesse, je ne puis l'oublier (1).

II. 1. Ce bateau flotte mollement, traversant les ondes du Huen.
2. Au milieu de ses flots rapides, qui s'élèvent en vagues [écumantes,
3. Au bruit retentissant du fleuve et des tambours, je compose [*le chant des rames*

III. 1. Si le plaisir a été vif, plus grande aussi sera la tristesse [(subséquente)
2. La jeunesse et la force, que valent-elles? Quelle ressource [(y a-t-il) contre la vieillesse?

Tout ici, du reste, est bien régulier, l'inégalité des strophes même, et tous les vers ont leurs rimes.

---

(1) 1 rime avec 2, 3 avec 4; tous les autres vers ont une seule et même rime.

L'empereur Wu-ti vivait près d'un siècle avant Virgile. On peut sans doute se moquer à loisir de l'*empereur de la Chine*, mais nous nous demandons si l'Europe a compté beaucoup de souverains maniant aussi bien que lui et l'épée et la lyre, et les Wu-ti ne sont ni exceptionnels, ni rares même, dans la longue liste des souverains chinois.

Arrivé à ce point, nous avons épuisé la série des particularités qui distinguent la versification chinoise. Les détails que nous avons laissés de côté sont sans importance et ne pourraient trouver place que dans un traité complet.

Nous poursuivrons donc notre tâche sans nous y arrêter.

II. — Le style.

Tout ce que l'on a lu jusqu'ici ne concernait que la forme extérieure des vers; nous devons maintenant en examiner les *qualités littéraires*.

Si *le style est l'homme*, la littérature est la nation et doit nécessairement refléter les caractères du peuple qui lui a donné le jour. Le Chinois est, avant tout, l'homme du détail, de la précision; les grandes vues, les grandes entreprises n'entrent point dans ses aspirations et ne cadrent point avec son génie. Néanmoins son esprit n'est point inaccessible aux pensées élevées et profondes, ni son cœur aux sentiments simples et généreux à la fois.

Ami de la paix et de ses arts, préférant de beaucoup les luttes intellectuelles aux combats meurtriers, amant aussi de la nature, il aime à faire briller ce qui touche son cœur; il se plaît aux impressions profondes qu'il s'efforce de produire d'une manière directe et prompte sans

emphase, comme sans recherche inutile. Il affectionne, au contraire, cette finesse de l'expression qui présente la pensée d'une manière non point obscure mais voilée, en disant assez pour permettre de deviner l'intention, le fond des idées, trop peu toutefois pour épargner tout effort à l'esprit.

Le Chinois ignore cette délicatesse de l'oreille qui a horreur d'une répétition; il la traite de puérile et se plaît, au contraire, à voir reparaître, sous une même forme, ce qui lui a plu une fois. Il trouve du charme dans tout ce qui peint aux yeux ou à l'esprit, dans ce qui rend la pensée comme sensible par une forme extérieure. Passionné pour l'antiquité de sa race, en qui il voit la perfection de la nature humaine, il estime hautement celui qui en possède la connaissance et lui sait gré de la lui rappeler par des allusions, des réminiscences, des emprunts même que nous traiterions de plagiat, si les auteurs qui y recourent pouvaient être soupçonnés de vouloir faire passer ces emprunts pour leur bien propre.

Nos lecteurs reconnaîtront peut-être difficilement, sous ces traits, les Chinois que leur peignent tous les jours les journaux et les relations des voyageurs, ils trouveront ce tableau peu fidèle; mais il ne doivent point oublier d'abord que nous parlons des grandes époques antérieures au matérialisme et aux influences occidentales qui ont abaissé les caractères et altéré les mœurs depuis huit siècles; en outre qu'il s'agit ici des classes élevées et de leurs tendances théoriques, bien différentes de leurs qualités pratiques; enfin que les Chinois dont ils entendent raconter les cruautés et les brigandages n'ont, pour la plupart, de chinois que le nom, mais appartiennent soit aux races tartares, soit aux tribus préchinoises qui peuplent encore

le midi de l'empire, auquel elles n'appartiennent que depuis la fin des grands siècles littéraires (1).

Les défauts du reste ne manquent pas à la littérature chinoise et nous aurons à les signaler plus tard. Nous croyons toutefois que les citations déjà présentées dans les pages précédentes et celles qu'on lira par la suite, convaincront tout le monde que notre appréciation n'est pas exagérée.

Mais avant cela, nous devons faire connaître les procédés littéraires employés par les poètes de la terre de Han pour donner à l'expression de leur pensée sa noblesse, son énergie, sa vivacité et ses charmes.

La règle à laquelle ils ont toujours tenu avant toute autre, et qu'ils ont généralement observée, c'est l'unité du sujet. Dès les premiers vers, la pensée principale doit se manifester plus ou moins clairement, ou du moins s'y trouver en germe; elle doit être conduite sans déviation jusqu'au dernier terme. Chemin faisant, l'auteur doit jeter un regard en arrière pour ne point s'en écarter et examiner ce qu'il a fait jusque-là, etc. Toute pièce de poésie doit avoir son entrée en matière, son développement et sa conclusion. Le développement est étendu lui-même par les amplifications, les tableaux, les effusions de sentiment; la conclusion doit être rattachée au sujet par le tchouen ou mouvement de retour. Ainsi s'exprime Fan-Kuo.

Une composition poétique peut avoir différents caractères principaux qui forment autant de genres. Il y a d'abord le *genre direct* qui développe sans déviation une idée unique annoncée par le titre ou l'exorde.

---

(1) Au XIII^e^ siècle, les provinces du midi de la Chine étaient encore indépendantes et ne payaient au Fils du Ciel qu'un tribut de présents.

Il constitue les pièces appelées *fou* ou « exposition » et n'a pas besoin d'explication.

Le genre indirect, qui vient après, consiste à présenter une pensée, un tableau, au moyen d'un autre qui n'est en réalité qu'une comparaison ou allégorie, laissant au lecteur le soin de l'appliquer au sujet que l'auteur a en vue et qu'il indique d'une manière plus ou moins voilée. Ainsi, à l'ode 1, livre XIV, p. 1, du Shi-King, la nullité du prince de Tsao et de ses conseillers est représentée par l'image d'éphémères aux ailes brillantes, à la vie d'un jour.

Ce procédé est très fréquemment employé dans le Shi-King; il sert surtout à voiler des satires ou des remontrances adressées aux puissants du jour.

Un troisième procédé, analogue au second, consiste à dérober son but et à y arriver par un chemin détourné, l'atteignant au moment où le lecteur s'y attend le moins, de manière toutefois à ne point faire taxer l'auteur de divagation. Il faut pour cela que la conclusion se rattache à l'exposition par un lien intime que celle-ci ne trahissait point, mais qui est aisément saisissable. C'est ainsi qu'une petite élégie de Pi-Kiu-Yi, poète du IX^e^ siècle P. C., nous peint d'abord l'herbe fleurie naissant et se flétrissant pour renaître encore, puis, par une allusion à un fait historique (1), nous met sous les yeux une jeune femme pleurant l'absence de son époux.

---

(1) Un personnage du nom de Wan-tsun avait quitté son pays au moment où l'herbe commençait à croître, après quoi on ne l'avait plus revu; son épouse désolée répétait à chaque printemps: *L'herbe pousse de nouveau et Wan-tsun ne revient pas.*

Citons encore le poète Song-Yu, du III^e^ siècle A. C., qui, pour décrire les malheurs de sa patrie, peint la scène des ravages de l'hiver, et pour faire apprécier la conduite des ministres fidèles mais persécutés, vante les phénix et les coursiers fiers et courageux. C'est au lecteur à saisir l'allusion.

Un autre usage très fréquent chez les poètes chinois, surtout aux siècles antérieurs à notre ère, c'est de placer en tête d'un morceau une métaphore, un petit tableau exposant sous une forme sensible l'idée principale de la pièce. La liaison entre l'une et l'autre n'est souvent pas indiquée; le lecteur doit la deviner. Celui qui veut faire l'éloge de l'amitié, par exemple, commence par peindre deux oiseaux voletant ensemble, ou deux arbres se soutenant l'un l'autre contre l'effort du vent.

Nous avons parlé plus haut du parallélisme des mots. Celui des idées n'est pas moins employé. Il se fait tantôt par similitude, tantôt par antithèse. Voici un exemple du premier :

Des hauts sapins le dragon azuré monte vers la voie lactée,
De l'oléococcus onctueux. le phénix s'élève aux extrémités des nuées.

Puis, sans transition, le poète parle de l'homme de génie qui se rend célèbre par son intelligence, son savoir.

Et du second :

Le lièvre est prudent et toujours aux aguets,
Le faisan tombe étourdiment dans le filet. (Shi-King). I. 6. 6)

Ce qui nous conduit à déplorer les misères du temps.

Les répétitions plaisent aussi en Chine comme dans tout l'Orient, quand elles ont quelque raison d'être, nous l'avons déjà dit; les pronoms personnels que nous employons pour les éviter ne sont pas du goût oriental et l'affectation de la variation n'est point de son génie. Aussi dans les poésies chinoises, tantôt c'est un même vers, les mêmes mots qui commencent où finissent plusieurs strophes, ou bien se reproduisent à certains endroits; tantôt

c'est le même mot qui se répète dans deux ou plusieurs vers qui se suivent ou sont très rapprochés. Nous avons lu ainsi plus haut dans la chanson du laboureur : « Le soleil se lève..... Le soleil se couche..... » C'est le même objet, envisagé au même point de vue; donc, son nom typique doit être répété. Toutefois, le Chinois sait aussi varier les termes quand il le juge à propos et que l'expression de la pensée y gagne. Il a pour cela un vocabulaire des plus riches dans lequel il choisit selon que l'occasion le demande; car plus que tout autre

D'un mot mis en sa place il connaît le pouvoir.

Et pour cela il tient compte non seulement du terme phonique, mais du caractère graphique qui le figure, comme nous le verrons plus loin.

La langue chinoise surabonde d'expressions figurées de l'effet le plus pittoresque et le plus saisissant. Ainsi « monter un dragon » signifie prendre femme; « incarner le ciel », c'est suivre de sages principes; « des nuages flottants » représentent les esprits indécis; les poètes en tirent un grand parti et en usent abondamment comme de toutes les autres ressources de la littérature universelle, et de leur langue spécialement. Car celle-ci a des particularités uniques au monde qui leur permettent de placer sous les yeux de leurs lecteurs des images, des tableaux qui forment un ornement de style qu'aucune autre langue ne possède.

Ceci demandera quelques mots d'explication.

Chez tout autre peuple, le poète, pour parler à ses lecteurs, ne possède que les sons; l'écriture étant dépourvue de toute signification propre, ne peut rien ou presque rien ajouter à l'effet de la parole. En Chine, il en est tout autrement. Grâce à sa nature figurative, l'écriture usitée en ce

pays concourt avec le langage parlé pour peindre aux yeux ce que le second ne dit qu'à l'oreille.

L'idée de la prolongation, de la continuité par exemple, se rend de différentes manières; mais il est un caractère qui le représente par l'image des vagues de la mer . Seul, ou répété pour mieux frapper l'oreille, ce symbole produit un effet bien autrement profond que le seul mot *yong* ou *yong yong* qu'il figure. Et si l'idée de ces vagues est spécialement appropriée au sujet que traite le poète, l'impression sera d'autant plus vive.

Les bons poètes usent de ce moyen avec goût et de manières très variées, ce qui donne un charme tout particulier à leur composition. Sommes-nous dans une forêt, par exemple, nous voyons passer devant nous des formes différentes d'arbres, en même temps que nous entendons leurs noms. Nous parle-t-on de la marche du soleil, en en posant l'image dans les vers à des places toujours progressantes, le poète nous le fait voir avançant sous nos yeux. Veut-il peindre deux amies sous la figure de deux hirondelles voletant de concert, il met en tête de chaque strophe deux caractères représentant une hirondelle; en même temps, les mots correspondants désignent ces oiseaux et nous les voyons voltigeant ensemble. Pour le Chinois cela n'a rien de bizarre, parce que sa langue permet cet emploi de mots répétés pour désigner la dualité ou la pluralité.

L'harmonie imitative est aussi un des privilèges de la langue des fils de Han. Ils la produisent surtout par ces termes doublés qui sont propres au génie de cette langue et dont nous pourrions retrouver quelque chose dans des vers tels que ceux-ci :

Bergeronnette, vole, vole,
Bergeronnette, devant moi.

ou bien :

Et les démons vaincus, tombent, tombent du ciel.

ou :

Le soldat irrité frappe, frappe toujours.

Le poète de talent n'omet rien de ce qui peut donner plus d'énergie, d'éclat, de vivacité à ses vers; il choisit ses mots avec le plus grand soin, de manière à leur faire produire le plus d'effet possible.

Prenons comme exemple ces deux vers où le poète oppose l'action de la terre à celle de l'homme.

Jin kong nan wi kit
Ti lik sin fei tchang.

(Là où) le travail de l'homme peine et n'a pas atteint son but
L'énergie de la terre donne fidèlement ses biens et pas d'une manière [commune (extraordinaire).

Chacun de ces mots eût pu être remplacé par l'un ou l'autre synonyme; mais le poète a choisi ceux-ci pour mieux peindre et pour mieux faire opposition.

Jin est l'homme en général; comme *Ti*, la terre sans distinction. *Kong* est le travail fait avec habileté et effort; *lik* est la faculté, la force naturelle exercée sans effort; *Nan* peint cet effort et présente l'image d'un animal; *sin* est la bonté naturelle et présente celle d'un homme. *Wi* indique la continuation des efforts superflus, *fei* la négation absolue reléguant le contraire dans le passé. *Kit* peint l'effort prolongé pour atteindre; *tchang* la possession *sûre*.

Les poètes chinois, nous l'avons dit ailleurs, usent

aussi largement d'emprunts faits aux livres sacrés, aux annales antiques, s'efforçant de les introduire dans leurs vers avec à-propos et d'une manière imprévue.

Leurs livres sont également remplis d'allusions à des faits historiques ou légendaires, à des anecdotes courantes, allusions voilées généralement, qui rendent l'intelligence des textes parfois impossible aux étrangers sans le secours d'un savant indigène. Les croyances religieuses, la mythologie, sont mises aussi par eux à contribution ; cependant il n'y a guère que les bouddhisants et les tao-shes qui en tirent un parti considérable, et ce ne sont pas eux qui ont le plus illustré le Parnasse de l'extrême-Orient. Des poèmes entiers ont été consacrés à des êtres célestes ou supra-humains, mais ce ne sont pas les meilleurs. Tel est par exemple le poème intitulé *Lo-shen-fu* où le poète chante *Lo-shen*, l'esprit du fleuve Lo.

Il le peint de la manière suivante :

Sa forme légère flotte çà et là,
C'est un cygne craintif et doux,
Mais brillant de l'éclat du dragon,
Comme un pyrèthre d'automne,
Comme un pin échevelé au prin-
[temps
Il va dans son char enveloppé de
[nuages
Brillant comme la lune, flottant à
[son gré,
Il suit le tourbillon du vent,
L'éclair lointain le fait briller
[comme une perle.
Quand le grand astre se lève
Les nuages rouges du matin
[reflètent son éclat,
Il sort des vagues transparentes
[des nuées,
Avec son brillant manteau, sa
[robe élégamment relevée.
Sa ceinture de soie blanche,
Portant en avant son cou gracieux.

Voici pour terminer une courte anthologie empruntée aux principaux genres cultivés en Chine. Jointe aux extraits qu'on a lus plus haut, elle donnera, je pense, une

idée suffisante du savoir faire des Horaces et des Tibulles de l'Empire des Fleurs. Nous commencerons par un fragment d'une chanson populaire, vieille de vingt-cinq siècles.

Elle était chantée par les travailleurs se rendant à leur besogne.

Le soleil se lève et je commence mon travail,
Le soleil se couche et je me donne au repos,
Je creuse un puits et je bois,
Je cultive mon champ et je mange,
Quel trésor l'empereur a-t-il en plus pour moi ?

Nous ne croyons pas qu'Anacréon eût désavoué la paternité de ce trait. Malheureusement nous devons reconnaître ici la justesse du proverbe *traduttore, traditore,* vrai en mainte circonstance, mais surtout quand il s'agit d'une poésie et d'une poésie chinoise. Quel que soit le traducteur, je ne pense pas qu'il puisse jamais rendre l'énergique concision des expressions, le pittoresque des termes (1). C'est pour le Chinois surtout qu'il est exact de dire qu'*une traduction est une tenture de Gobelins vue au revers.*

Nous ne nous croyons pas non plus de taille à exécuter le tour de force de rendre les vers chinois en vers français, qui seuls pourraient donner aux phrases leur élégance et leur harmonie, mais qui détruiraient peut-être l'énergique concision et le caractère pictural du texte. Que de pensées

---

(1) Que l'on compare seulement la belle strophe d'Horace: *Pindarum quisquis* etc., avec sa traduction en prose : « Quiconque s'applique à imiter Pindare, s'efforce de voler avec des ailes encirées par l'art de Dédale, pour aller donner un nom à la mer transparente. » On comprendra sans peine ce que nous voulons dire.

renfermées en ce peu de mots et combien ne faudrait-il pas de phrases pour exprimer tout ce qu'ils donnent à entendre.

Nous laissons à d'autres plus habiles que nous de tenter cette entreprise et nous continuerons de rendre en prose, le mieux possible, ce que les aèdes chinois ont dit d'une manière infiniment meilleure. Poursuivons notre route. Voici quelques morceaux choisis du Shu-King peignant des scènes intimes. Quoi de plus gracieux et de plus délicat par exemple que ces paroles d'un fiancé :

1. Je sors, je vais à la porte orientale de la ville.
   Là, sont des jeunes filles gracieuses comme des nuages.
   Bien qu'elles soient brillantes comme des nuages
   Ce n'est point sur elles que ma pensée s'arrête;
   Sous cette robe blanche et ce voile brodé
   Est celle en qui réside ma joie.
2. Je sors, je vais à la porte fortifiée de la ville.
   Là sont des jeunes filles belles comme des buissons fleuris.
   Bien qu'elles soient si belles
   Ma pensée ne se porte pas sur elles davantage,
   Sous sa robe blanche et son voile carmin
   Est celle avec qui je puis vivre heureux. (Shi-King, I.7.19.)

L'idylle suivante, qui peint une scène de la vie conjugale, est-elle indigne de Théocrite ? Les paroles se réfèrent à la fête du troisième mois de l'année pendant lequel on allait cueillir des fleurs de Valériane pour écarter les effluves pestillentielles.

1. Les fleuves Tsin et Wei roulent maintenant, au large, leurs ondes
   [gonflées.
   Les époux et les épouses vont cueillir et portent des fleurs de Valé-
   [riane,

Avez-vous vu cette scène? dit une épouse.
Oui, dit l'époux, mais nous irons la voir ensemble.

2. Au delà du Wei, la plaine est vaste et s'étend au loin, elle est [propre au plaisir.
Les époux s'y sont rendus; là jouant, badinant, ils s'offrent des [pivoines d'un blanc de neige.
Le Tsin et le Wei sont devenus profonds, mais leurs ondes sont [pures.
Les époux y viennent en foule pressée.
Avez-vous vu cette scène? dit l'épouse,
Oui dit l'époux, mais n'y retournerons-nous pas ensemble?

Les poètes chinois savent aussi employer leurs pinceaux à décrire en termes brillants et mesurés les beautés féminines, mais ce qu'ils chantent surtout ce sont l'amitié et l'amour du pays, du sol natal.

Les vers suivants commencent une pièce consacrée au premier de ces sentiments.

1. Le soleil, allant à son coucher, a franchi les hautes montagnes;
Les vallées se sont perdues dans les ombres du soir;
La lune s'élève au milieu des pins, répandant la fraîcheur;
Le vent qui souffle, les ruisseaux coulants bruissent d'un son pur [à mes oreilles.

2. Le bûcheron regagne son logis, pour réparer ses forces
L'oiseau choisissant sa branche, y perche en un repos immobile.
Un ami m'avait promis de venir goûter avec moi, en ces lieux, les [douceurs de cette nuit.
Je prends mon luth et je vais, solitaire, l'attendre sur le sentier [couvert d'herbes.

Mais qu'il est pénible de devoir traîner de la sorte des vers aussi brefs qu'expressifs!

L'attachement au sol natal est si fort qu'il excuse les

sentiments exprimés dans cette petite pièce des Shi, d'ailleurs fine et gracieuse en leur expression.

1. J'ai gravi la montagne boisée,
Je lève les yeux, je regarde au loin vers mon père.
Oh! mon père dit en ce moment : Hélas! mon fils est parti pour [une expédition guerrière.
Jour et nuit, pour lui plus de repos ;
Ma pensée entière se porte vers lui.
S'il pouvait revenir et ne point tarder !

2. J'ai gravi cette montagne stérile,
Je lève les yeux, je regarde au loin vers ma mère.
Oh ! ma mère dit en ce moment : Hélas! mon fils bien-aimé est [parti pour la guerre.
Ni jour ni nuit pour lui plus de sommeil;
Toute ma pensée se porte vers lui.
S'il pouvait revenir et ne point tomber là !

3. J'ai gravi ce col escarpé,
Je lève mes yeux et porte mes regards vers mon frère aîné.
Oh! mon frère dit en ce moment :
Mon frère cadet est parti pour une expédition guerrière.
Jour et nuit il doit être avec la foule des soldats.
Puisse-t-il revenir et ne point mourir en ces lieux.

Une princesse chinoise est donnée en épouse à un puissant souverain tartare; adorée de son époux elle vit heureuse en son palais et meurt regrettée de tous. Mais elle est morte loin de son pays, son sort fait verser des larmes à ses compatriotes; ils viennent à son tombeau pleurer sa fin malheureuse.

Le soir venu, les chars furent retournés dans la direction de la fron- [tière,
Mais les chevaux restaient immobiles, personne ne pouvait s'éloigner.
La lune les surprit autour du tombeau ;
Tous les yeux brillaient mouillés de larmes.

Ainsi chantait l'un des plus grands poètes de l'empire chinois.

Les stances, bachiques ou érotiques ne manquent pas non plus au musée littéraire de cet empire; ses plus grands poètes s'y sont quelquefois exercés de manière à rendre jaloux Horace, Anacréon, Marot ou Olivier Basselin; mais nous ne nous y arrêterons pas. *Paulo majora canamus.*

Voici d'abord deux petites pièces très anciennes. La première est prise au recueil *Tang shi pie tsai* (1) (I, f° 25):

Spectacle d'une belle nuit.

De la montagne élevée, l'astre glorieux tombe subitement à l'occi-
[dent.
De la vallée humide, la lune s'élève peu à peu à l'orient.
Les cheveux dégagés, je chevauche au frais bienfaisant de la nuit.
J'écarte le dais de mon char, je m'arrête contemplant au loin la
[scène.
Une brise doucement agitée m'apporte les vapeurs des parfums.
La rosée perle sur le bambou; un écho pur répète les sons.
Que je voudrais pouvoir tenir un luth!
Je m'irrite de ne pouvoir répondre aux voix de la nuit.
C'est lorsque sa poitrine est émue
Que l'homme, à l'ombre de la nuit, sait calmer les aspirations de ses
[rêves.

La suivante appartient au poète Kiu-Yuen qui vivait au III[e] siècle avant notre ère.

Elle chante l'*Être divin qui règne des nuages.*

Baigné dans l'eau d'Aglaé, la tête parfumée (2),
Vêtu d'habits aux couleurs éclatantes et de fleurs luxuriantes,

---

(1) Choix de poésies de l'époque des Tang.
(2) Préparé pour le sacrifice.

Le prêtre reçoit le Grand Esprit et se tient adorant, devant lui.
O éclat éblouissant! toujours grandissant, sans bornes!
Invoquons-le pour obtenir ses grâces, Lui le monde de la félicité!
Son éclat est pur comme le soleil et la lune.
Les dragons sont ses coursiers, son vêtement est celui du Souverain [Maître.
Il plane ainsi dans l'immensité, allant selon sa volonté, se manifes- [tant partout.
Esprit d'une beauté ravissante! il descend parfois vers la terre,
Puis aussitôt s'éloigne et s'élève au sein des nuages.
D'en haut, il inspecte les contrées entre les grands fleuves et tout [l'univers.
Quand on pense à ce Maître du monde, des aspirations ardentes [s'élèvent de l'âme
Le cœur affligé (de ne pouvoir l'atteindre) est comme rongé d'in- [sectes, tant est grande sa douleur.

Écoutons, après cela, le poète Thou-fou (1) chantant devant les ruines d'un palais qu'un prince puissant remplissait jadis de son éclat, et qui n'avait conservé comme marque de son antique grandeur qu'un simple mausolée surmonté d'un cheval de pierre.

1. Le ruisseau bouillonnant s'éloigne, le vent bruit à travers les pins.
   Les rats gris fuient à mon approche et vont se cacher sous les [tuiles vieillies.
   Sait-on encore aujourd'hui quel prince éleva ce palais ?
   Qui a laissé derrière lui ces ruines au pied d'un pic escarpé?
2. Comme des flammes bleu noirâtre on y voit des esprits dans les [profondeurs obscures.
   Sur la route défaite on entend comme des gémissements.
   Les dix mille voix de l'espace s'accordent en une harmonie bizarre.
   Et l'automne qui apparaît s'harmonise avec cette scène.

---

(1) Du VIII^e^ siècle P. C.

4. Ému d'une grande tristesse, je reste assis sur l'herbe haute,
Je commence un chant qui donne essor à ma douleur; mes larmes [coulent à sanglots.
Hélas! sur cette voie de la vie où chacun vient à son tour
Qui donc pourra cheminer longtemps?

Un autre poète du nom de Wang-tchang-ling, qui écrivait également sous les Tangs, nous fournira la petite leçon de philosophie que voici :

1. Parfois couché sous les grands arbres je me plais à la rêverie.
Parfois je m'en vais solitaire sans penser au jour ou à la nuit.
Je descendis un jour dans la vallée du Ta-lin;
Je suivais le bord de la rivière et j'y avais jeté mon hameçon,
2. Ma main saisit deux carpes;
Mais mes yeux suivaient des oies sauvages qui volaient au loin.
Je compris alors combien ces oiseaux jouissaient dans leur liberté
Et dans quelles anxiétés étaient mes deux captifs.
3. Je laissai tomber mes poissons dans l'eau limpide;
Et rentrant en moi-même, je réfléchis au danger de la cupidité.
Je pensais aux montagnes, aux habitants de leurs sommets noi- [râtres
Séparés de tout, quand ils portent leurs regards en bas, par des [nuages gris.
Sur ces hauteurs ils méprisent les passions terrestres;
Pour eux point de désirs. La gloire, le renom ne troublent point [la paix de leur âme.

Les limites étroites que la nature de cette étude lui assigne nécessairement, ne me permettent pas de donner place dans ces pages à un poème de quelque étendue. Je ne puis pas cependant ne point reproduire quelques passages d'un des chants lyriques les plus vantés de l'Empire des Fleurs, et auquel les circonstances qui lui donnèrent naissance ajoutent un caractère tragique qui en rehausse de

beaucoup l'effet. Son auteur, Kiu-Yuen, était ministre d'une des principautés féodales qui partageaient l'empire à la fin du IV^e^ siècle avant J.-C.

Voyant son prince courir à sa ruine par ses fautes, disgracié même à cause de sages remontrances que l'orgueilleux roitelet ne pouvait supporter, il n'eut point le courage d'assister à la destruction de sa patrie, et se donna la mort en se précipitant dans un fleuve. Mais avant de quitter le monde, il exhala de son âme déchirée par les angoisses, ce chant, qui est certainement un des plus beaux que la muse chinoise ait inspiré.

Après avoir rappelé les circonstances de sa naissance, le poète continue :

1. Parfaite, j'avais en moi la beauté naturelle de l'âme ;
   Je la redoublai en cultivant mes facultés internes.
   Ardent comme des flots qui se pressent sans atteindre le terme,
   Je craignais d'être devancé par le cours des ans.
2. Les jours et les mois fuient et ne peuvent durer longtemps.
   Les printemps et les automnes se succèdent constamment.
   Je vois les fleurs jetées au vent, les arbres dépouillés de leurs [feuilles.
   Je crains que (comme eux) mon illustre prince ne marche peu à [peu à sa ruine.
3. Être encore dans la force de l'âge et ne point secouer cette fange !
   Comment ne point se transformer sur la norme des anciens rois.
   Qu'il saute donc sur un coursier vigoureux qui l'emporte rapide [comme le vent,
   Qu'il prenne ma route, la route des sages antiques !
4. Je savais avec certitude ce que la sincérité du cœur enfante de [douleurs ;
   Je l'écoutais cependant et ne pouvais la contenir.
   J'attestais les neuf plages éthérées pour faire foi de ma droiture,
   De ce que l'intelligence céleste seule réglait mes actions.

. . . . . .

. Les oiseaux forts et courageux, les vautours ne vivent pas en [troupe.

(J'étais seul.) Dès les âges antiques il en fut ainsi.
Le rond et le carré ne peuvent s'adapter l'un à l'autre.
Peut-on, suivant des voies opposées, vivre en mutuel accord?

. . . . . .

32. Pour moi seul, le principe immuable est d'aimer à cultiver la [vertu.

Quand même mon corps serait mis en lambeaux, je ne changerai [pas.

Je n'ai pas besoin d'y forcer mon cœur.

33. Je me suis jeté au-devant du danger, de la mort.
Voyez si dans mes entreprises, j'en ai eu jamais quelque regret,
Taillant, corrigeant sans mesure, j'ai tenu le ciseau d'une main [ferme,

Bien que d'autres avant moi aient subi de cruelles tortures.

Kiu-Yuen rappelle ensuite les conseils perfides qu'on lui donnait de cesser de se montrer vertueux et les fières réponses qu'il fit à ses malencontreux amis; il relate des exemples de récompense et de châtiment célestes dont l'histoire fait mention. Il répète ensuite que la vertu seule donne le succès assuré.

Saisis donc la fleur des ans avant qu'elle se fane,
Profite de l'opportunité du temps,
N'attends pas que le chant du Ti-Koucı (1)
Annonce aux fleurs la perte de leurs parfums.

Puis tout à coup, il s'élance dans les airs, s'élève sur son char, parcourt le ciel et la terre. Devant lui il voit se dérouler des scènes des temps anciens et contemporains

---

(1) Oiseau qui ne chante qu'en automne.

qui lui fournissent l'occasion de faire maintes leçons utiles. Dans son amour du bien, il dit :

Je priais le gardien du temps d'en étendre la mesure.
Je regardais avec anxiété le mont Yen-tze (où se couche le soleil),
[pour qu'il ne pressât pas sa marche.
Quelle route immense ! Quel espace vaste et lointain !
Je vais monter et descendre pour chercher un sage.
Devant moi le char de la lune semblait ouvrir la marche
Derrière, le génie des vents précipitait mon vol.
Le Phénix planait en avant guidant mon char,
Le maître du tonnerre me montrait ma route.

Après toutes ces excursions inutiles, le poète s'écrie tout à coup :

92. Enfin je me retiens, je m'arrête,
Mais mon esprit s'élève encore, bondissant comme un coursier
[fougueux.
J'avais atteint les hauteurs resplendissantes du ciel suprême.
Mais voilà que, portant mes regards de côté, ils tombent sur mon
[antique patrie.

93. Mon cocher gémissait, mes chevaux étaient comme accablés de
[douleur.
Mon cœur palpite; je m'arrête à contempler mon pays.
Non je ne continuerai pas ma route.
Non ce royaume n'a pas un homme,
Personne ne sait me comprendre.
Pourquoi le souvenir de ma patrie tourmenterait-il toujours mon
[cœur ?
Il n'est personne pour qui on puisse gouverner avec justice.
Je rejoindrai Pong-hien (1) (dans les flots), j'irai à son séjour.

Mais tandis que je traduisais ces morceaux, un d'entre eux se rima de lui-même, pour ainsi dire, sous ma plume.

---

(1) Autre grand ministre qui, méprisé comme Kiu-Yuen, se précipita dans les flots et y trouva la mort.

Le voilà traduit *littéralement*. Risquons-le ; peut-être cela donnera-t-il à d'autres le courage d'essayer et de réussir. C'est encore un ministre fidèle, disgracié, exilé, qui exhale ses plaintes dans une longue élégie.

En ce passage, il voit en imagination ce qui se passe à la cour, les flatteurs perfides et le reste.

De ce désert je vois briller des immortelles
Au palais, des bouquets que l'on offre en présents.
Des bannières partout flottent au gré des vents.
Quoi! vous portez ces fleurs de vos mains infidèles!
Suivre le temps, du vent emporté sur les ailes,
Pour obéir au roi, voilà les vrais bouquets ;
Et ne point contraster aux roses, aux muguets (1).
Je ne puis pénétrer ce douloureux mystère!
Je veux quitter mon prince et fuir sous d'autres cieux.
Exhalant sa douleur en une plainte amère,
Mon cœur voudrait le voir et sage et glorieux.
Pur, fidèle ! et je dois m'exiler en ces lieux.
Mon cœur serré d'angoisse augmente mes tortures.
Puis-je n'en point brûler en pensant à mon roi ?
De son brillant palais la porte a neuf doublures.
Un chien féroce (2) y veille et hurle contre moi,
Des fers, d'épais barreaux interdisent l'entrée
(Au ministre fidèle, au sujet dévoué).
Le ciel auguste et saint, en son immensité
Inonde nos guérets (3). La terre vénérée
Attend en vain l'arrêt des flots toujours croissants.
Quelque hauteur à peine échappe aux eaux montantes.
Les yeux toujours fixés sur les nues flottantes
Je gémis ; mes soupirs augmentent mes tourments.

Si la muse chinoise est plus pastorale et didactique que

---

(1) Ne point être le contraire des ministres vertueux.
(2) Son calomniateur.
(3) Image des maux qui désolent la patrie du poète.

guerrière, elle sait aussi, cependant, prendre parfois des accents dignes du peuple valeureux qui porta ses armes des bouches du Yang-tse-Kiang à la mer Caspienne. Il n'en est guère de plus mâles, ce me semble, que ceux du poète de Tsou (1), dans l'ode que voici :

Les guerriers morts pour le pays (2).

Brandissant leurs lances, leurs boucliers, couverts de leurs cuirasses,
Ils marchent au combat.
Mais les chars s'entre-mêlent, on lutte à armes courtes.
Les étendards voilent le soleil, les guerriers dans la mêlée s'amassent
[comme des nuages.
Les traits tombent entre-croisés, les soldats ardents à la lutte avancent
[toujours.
« Poussons nos chars, jetons-nous hors des rangs ! »
A leur droite les coursiers tombent sous leurs coups, à leur gauche
[leur glaive donne la mort.
Des nuées de poussière volent en tourbillons des deux côtés, arrêtant
[les quadriges.
Ils excitent leur ardeur, ils font retentir l'appel aux armes.
« Oh! le ciel a décidé notre chute; mais nos esprits sont fiers et
[pleins de feu. »
Majestueux, ils meurent accomplissant leur destinée, ils tombent dans
[le torrent des montagnes.
Sortis de leur patrie, ils n'y rentreront pas; partis pour le combat,
[ils ne reviendront plus.
Ils resteront oubliés dans l'onde qui coule, plane, sur leurs corps,
[loin du pays.
Mais leur ceinture tient encore leur glaive suspendu; leur main, le
[bouclier levé.
Leur tête tombera, mais leur cœur ne fléchira point.
Ces braves éprouvés meurent les armes à la main;
Leur courage, leur vigueur sont indomptables.

---

(1) Kiu-yuen dont il a été question ci-dessus.
(2) Litt. « prématurément morts pour le pays ».

Leurs corps ont subi la mort; leurs âmes vont parmi les êtres intel-
[lectuels.
Semblables à eux, ils seront les braves d'entre les esprits.

Bien qu'ils ne soient pas très nombreux, on pourrait cependant trouver assez bien d'autres chants que ne désavoueraient pas, je pense, Athènes et Lacédémone.

Après les grands siècles des Tangs (VIII^e^ et IX^e^), la muse chinoise eut des moments de renaissance sous les Songs et les Mongols. Depuis l'avènement de la dynastie mandchoue, elle compta, parmi ses adeptes les plus fervents, ses plus illustres souverains : *Kang-hi*, *Yong-tcheng* et *Kien-long*. Voici un spécimen du savoir faire de ce dernier. C'est le commencement d'un *fu* ou « description » du gouvernement réglé sur le modèle des saisons (1) :

Le saint seul peut tenir ferme les pôles de l'État ;
Suivant le ciel il se règle soi-même; suivant la loi des saisons, il règle
[le gouvernement.
Quand le soleil s'avance dans le ciel, la lune le suit (entraînant le
[temps)
Yao (2) était attentif et craignant le mal ; Shun (2), toujours respec-
[tueux et craintif.
Les parfums de leur vertu m'invitent à les imiter (3).
Yu (2) l'auguste souverain, compatissant, modéré en tout, pratiquait
[la vertu à ses repas, dans son bain même.
Le soleil (4) suit sa voie dans l'espace sans y être contraint, et les
[riches épis, c'est lui qui les forme.

---

(1) Tiré du livre XXXVIII du recueil intitulé *Lo-shen-tang-tsiuen-tsi*. Recueil complet du Palais du plaisir et de la vertu.

(2) Les trois premiers souverains historiques du peuple chinois.

(3) Comme la lune suit le soleil.

(4) Sert ici, sans que ce soit dit, à illustrer ce que l'auteur va dire du souverain.

C'est lui qui est l'excitateur des champs, l'aide du blé poussant;
Favorisant tous les êtres, il donne aux vapeurs leur puissance pro-
[ductive.
Le souverain jugeant toute chose assure la concorde
Et établit l'harmonie entre tous les hommes, enfants du ciel.
Le souverain, principe du cœur droit, labourc, sème.
Ainsi moi, je sème pour eux l'abondance,
Ils cultivent, ils plantent; le blé, le lin croissent luxuriants...

Arrêtons-nous, bien que je n'aie fait qu'effleurer mon sujet et que j'aie entièrement passé sous silence les poèmes didactiques, descriptifs, philosophiques, religieux, et ces stances innombrables parsemées dans les ouvrages en prose. Si je mettais le pied sur ce terrain, je serais entraîné au delà de toute borne. J'ai laissé également de côté les poètes médiocres et tous les genres que l'afféterie de la pensée ou de la forme met en dehors de la saine poésie et n'a pas laissé jouir longtemps d'une vogue immé-ritée.

Aux hommes de génie et de goût même je n'ai fait que de bien maigres emprunts. Je pourrai y revenir un jour, si ma prose décolorée et l'absence de ce charme que donne la forme du vers, n'ont point fait juger défavorablement des talents qui mériteraient un meilleur interprète (1).

---

(1) Trop souvent les mots chinois sont désespérants à traduire, à cause de cette finesse de nuance de signification que permet la mul-tiplicité des mots. Ainsi dans cette phrase de Song-yu parlant des nuits d'automne, *Tsing-miao-tsiu-tchi-yao-ye, tsing* dit que « la pureté de l'air rend cristallin, transparent, » *yao* peint « cette atmosphère nocturne où l'œil pénètre à des distances infinies, » et les caractères graphiques mettent ces idées sous les yeux.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 4 août 1892.

M. Éd. Fétis, directeur, président de l'Académie.
M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents: MM. Ad. Samuel, *vice-directeur*; C.-A. Fraikin, Ernest Slingeneyer, God. Guffens, Jos. Schadde, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, G. Biot, H. Hymans, Th. Vinçotte, J. Stallaert, Max. Rooses, A. Hennebicq, Ed. Van Even, *membres*; Ch. Tardieu, *correspondant*.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique demande l'avis de l'Académie sur les œuvres que M. Lagae, lauréat du grand concours de sculpture de 1888, vient d'exposer, comme second envoi réglementaire, dans la salle de l'ancien Musée. — Renvoi à la section de sculpture.

RAPPORTS.

MM. Stallaert et Fétis, au nom de la section de peinture, donnent lecture de leurs rapports sur le nouvel envoi réglementaire de M. C. Montald, prix de Rome pour la

peinture en 1886. (*Harpes éoliennes* et *copie d'une fresque* représentant le *pape Sixte IV.*) — Ces rapports seront communiqués au Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

OUVRAGES PRÉSENTÉS

Folie (*F.*). — On the formulae of reduction to apparent places of close polar stars. Londres, 1892; extr. in-8° (6 p.).

Terby (*F.*). — Sur l'aspect de Titan en passage devant Saturne. Bruxelles, 1892; extr. in-8° (8 p., 1 pl.).

— Sur un nouveau passage de Titan et de son ombre observé à Louvain, le soir du 12 avril 1892. Bruxelles, 1892; extr. in-8° (6 p., 1 pl.).

— Sur des halos remarquables observés à Louvain, les 5 et 6 avril 1892. Bruxelles, 1892; extr. in-8° (2 p.).

Bambeke (*Ch. Van*). — Manifestation en l'honneur de Pierre-Joseph Van Beneden à l'occasion de son jubilé académique demi-séculaire. Discours lu le 10 mai 1892. Bruxelles, 1892; extr. in-8° (14 p.).

Deruyts (*F.*). — Sur la correspondance homographique entre les éléments de deux espaces linéaires quelconques. Bruxelles, 1892; in-4° (38 p.).

Denis (*Hector*). — Rapport sur l'organisation de la statistique internationale du travail. (Congrès international d'Anvers sur la législation douanière et la réglementation du travail, août 1892). Bruxelles, 1892; extr. in-8° (29 p.).

Wauters (*Alph.*). — La formation d'une armée brabançonne du temps du duc Jean III, de 1338 à 1339. Bruxelles, 1891; extr. in-8° (15 p.).

— Notice sur la famille de Ligne. Bruxelles, 1892; extr. in-8° (33 p.).

— Notes bibliographiques et rapports; 4 extr. du *Bulletin de l'Académie*, in-8°.

Ville de Bruxelles. — Manifestation en l'honneur de M. Alphonse Wauters, 1842-1892. Discours prononcé par M. le bourgmestre, au nom du conseil communal, suivi de la liste des ouvrages publiés par M. Wauters. Bruxelles, 1892; in-8° (15 p.).

De Bruyne (*C.*). — Contribution à l'étude de l'union intime des fibres musculaires lisses. Liège, 1892; extr. in-8° (56 p., 1 pl.).

Van der Stricht (*le Dr O.*). — Nouvelles recherches sur la genèse des globules rouges et des globules blancs du sang. Liège, 1892; extr. in-8° (5 p.).

— Nouvelles recherches sur la formation des globules blancs et des globules rouges. Gand, 1892; extr. in-8° (12 p.).

— Contribution à l'étude des lésions anatomo-pathologiques du foie et de l'estomac dans la leucémie. Gand, 1892; extr. in-8° (18 p.).

Anspach (*Lucien.*) — Le rôle de l'eau dans les cylindres à vapeur. Liège, 1892; extr. in-8° (37 p.).

Van der Ven. — De openbare weldadigheid. Gand, 1890; in-8° (46 p.)

Delvaux (*E.*). — Nature et origine des éléments caillouteux quaternaires, qui s'étendent en nappes sur les plateaux de la Belgique occidentale. Liège, 1892; extr. in-8° (48 p.).

— Un mot de réponse à la revendication de priorité de M. J. Ladrière. Liège, 1892; extr. in-8° (8 p.).

Corbiau (*Jean*). — Le congrès de Malines et les réformes sociales. Bruxelles, 1892; vol. in-8°.

Bauwens (*Is.*). — De lijkbehandeling bij de christen volken. Roulers, 1892; vol. in-8°.

Sommervogel, S. J. (*Carlos*). — Bibliothèque de la Compagnie de Jésus : Bibliographie, tome III. Bruxelles, 1892; vol. in-4°,

Kerfyser (*Éd.*). — L'unité dans la diversité. Projet (hors concours) de représentation des intérêts en Belgique. Bruxelles, 1892; in-8° (30 p).

Hecq (*Gaëlan*). — La ballade et ses dérivés : chant royal, chanson royale, serventois, pastourelle et sotte-chanson. Bruxelles, 1891; in-8° (41 p.).

— Le lai, le virelai, le rondeau. Bruxelles, 1892; in-8° (33 p.).

Blanckart-Surlet (*baron Charles de*). — Histoire moderne, seconde édition, t. II. Liège, 1892; vol. in-8°.

Janssens (*le Dr E.*). — Annuaire démographique et tableaux statistiques des causes de décès, 1891. Bruxelles, 1892; in-8°.

— Bulletin hebdomadaire de statistique démographique et médicale, 23e année, 1892, janvier-mai. Bruxelles; tableaux in-folio.

Observatoire royal de Belyique. — Annales : observations météorologiques d'Uccle, 1892, janvier et février. Bruxelles, 1892; 2 cahier in-4°.

Caisse d'épargne et de retraite. — Compte rendu des opérations et de la situation de la caisse générale d'épargne et de retraite, année 1891. Bruxelles, 1892; gr. in-8°.

Caisse de prévoyance, établie à Mons en faveur des ouvriers mineurs. — Rapport annuel de 1891. Mons, 1892; gr. in-8°.

Gand. *Archives de biologie*, t. XII, fasc. 2. In-8°.

Hasselt. *Société des mélophiles.* — Bulletin, 28e volume. 1892; in-8°.

—

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Budapest. *Académie des sciences.* — Almanach, 1892. — (*Simonyi Zs*). Les adverbes dans la langue hongroise, t. II, n° 1. — Mémoires publiés par la Commission des sciences philologiques, t. XXII, 3-4. — (*Munkácsi Bernát*). Collection de poésies populaires des Vogouls, t. I et II. — Étudiants hongrois à l'étranger, t. II. — Mémoires présentés à la Section historique, t. XV,2-6. — Mémoires présentés à la Section des sciences politiques, t. XI, 5-6. — Codex diplomaticus Hunga-

ricus Andegavensis, VI. — (*Karácsonyi, J.*). Documents du roi saint Étienne.— (*Szilágyi Sándor*). La Transylvanie et la guerre du Nord-Est, t. II. — (*Körösi, J.*). Monographies des comitats de Hongrie, t. I.— Bulletin archéologique. Nouvelle série, t. XI, 4,5; t. XII, 1, 2. — Mémoires présentés à la Section des sciences naturelles, t. XXI, 4; t. XXII, 1, 2, 3. — Mémoires présentés à la Section des sciences mathématiques, t. XIV, 5; t. XV, 1. — Bulletin des sciences naturelles et mathématiques, t. X, 1-7. — Mémoires publiés par la Commission des sciences naturelles et mathématiques, t. XXIV, 8-10.— Ungarische Revue, 1891 : 8-10; 1892 : 1-5. — Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte, t. IX, 1, 2. — Rapport annuel de l'Académie hongroise des sciences de 1891/2. (En langue hongroise.)

Cracovie. *Académie des sciences.* — Comptes rendus des séances : *a.* Philologie, 2e série, t. I; *b.* Histoire et philosophie, 2e série, t. III et IV; *c.* Sciences mathématiques, 2e série, t. II. — Mémoires (mathém.), t. XVIII. 2e fasc. — Biblioteka Pisarzow. 1892, 6 vol. in-8° et 1 cah. in-4°. Archives pour l'histoire de la littérature, t. VII. (En polonais.)

— Architecture populaire dans la Podolie (Ladislas Matlakowski). Cracovie, 1892; 2 vol. in-4° (93 p., tables et planches). (En polonais.)

— Commission pour l'histoire de l'art en Pologne, tome V, fasc. 2. Cracovie, 1892; in-folio. (En polonais.)

Königsberg. *Physikalisch-œkonomische Gesellschaft.* — Beiträge zu Naturkunde, 6 und 7. — Schriften, 32. Jahrgang, 1891, 4°.

Klagenfurt *Naturhitsrisches Landesmuseum.* — Jahresbericht für 1891; in-8°.

Leipzig. *Verein für Erdkunde.* — Mitteilungen, 1891; in-8°.

Prague. *Sternwarte.* — Beobachtungen im 1891; in-4°.

Stuttgart. *Verein für vaterländische Naturkunde.* — Jahresberichte, 48. Jarhgang. In-8°.

Amérique.

(*L. I. E.*). — Biografia del general Don Carlos Ezeta, presidente de la República del Salvador. San Salvador, 1892; in-4°.

Buenos-Ayres. *Museo nacional.* — Anales, t. III, entrega 18. 1891; in-4°.

Mexico. *Sociedad de geografia y estadistica.* — Boletin, t. II, 1-5. 1890-92; in-8°.

Washington. *U. S. Department of agriculture.* — Report of the chief of the weather Bureau, for 1891. In-8°.

—

Italie.

Bertolotti (*A.*). — Andrea Trevigi, celebre medico monferrino, 1500-1600. Casale, 1892; in-8° (107 p.).

— Lettere del duca di Savoia Emanuele Filiberto, a Guglielmo Gonzaga, duca di Mantova. Florence, 1892; in-8° (36 p.).

Billia (*L.-M.*). — Filosofia di Max Müller, nelle piu recenti sue letture sulla scienza del linguaggio. Milan, 1892; in-8° (8 p.).

— Un moralista americano. Milan; br. in-8° (8 p.).

Rajna (*M.*). — Sull' escursione diurna della declinazione magnetica a Milano, in relazione col periodo delle macchie solari. Milan, 1892; extr. in-8° (18 p.).

Vérone. *Accademia d'agricoltura.* — Memorie, volume 67, fasc. 1 e. 2. 1891; in-8°.

—

Suisse.

Briquet (*John*). — Résumé d'une monographie du genre Galeopsis. Genève, 1891; in-8° (30 p.).

Association géodésique internationale. — Comptes rendus des séances tenues à Florence en octobre 1891. Berlin, Neuchâtel, 1892; in-4°.

COIRE. *Societad Rhaeto-Romanscha.* — Annalas, 6ª annada, 1891; in-8°.

GENÈVE. *Commission géodésique.* — Nivellement de précision de la Suisse (Hirsch et Plantamour), 9e et 10e livraisons, 1891. In-4°.

LAUSANNE. *Société d'histoire.* — Mémoires, 2de série, tome IV, 1re livr. In-8°.

ST-GALL. *Naturwissenschaftlicher Verein.* — Bericht ueber die Thätigkeit während 1889-90. In-8°.

ERRATUM.

BULLETINS, 3e série, tome XXIV, p. 56 (M. Baschwitz).
Les deux dernières lignes doivent être lues ainsi :

$$2^{p-1}\left[\frac{1}{z^{2^{p-1}}+1}+\frac{1}{\left(z^{2^{p-1}}\right)^2+1}+\cdots+\frac{1}{\left(z^{2^{p-1}}\right)^n+1}\right]$$

$$+\ 2^p\left[\frac{1}{z^{2^p}-1}+\frac{1}{\left(z^{2^p}\right)^2-1}+\cdots+\frac{1}{\left(z^{2^p}\right)^n-1}\right];$$

ou, si l'on fait $2^p = q$:

$$\frac{q}{2}\left[\frac{1}{z^{\frac{q}{2}}+1}+\frac{1}{\left(z^{\frac{q}{2}}\right)^2+1}+\cdots+\frac{1}{\left(z^{\frac{q}{2}}\right)^n+1}\right]$$

$$+\ q\left[\frac{1}{z^q-1}+\frac{1}{z^{2q}-1}+\frac{1}{z^{3q}-1}+\frac{1}{z^{nq}-1}\right].$$

TABLE DES MATIÈRES.

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 6 août 1892.*

M. P.-J. Van Beneden félicité pour son élection d'associé de l'Académie des sciences de l'Institut de France 89

CORRESPONDANCE. — Remerciements : 1° de MM. Van Beneden pour le livre publié à l'occasion du cinquantenaire de P.-J. Van Beneden; 2° de M. Ed. Van Beneden pour les félicitations de l'Académie au sujet de son troisième prix quinquennal des sciences naturelles; 3° de M. le baron de Selys Longchamps pour les vœux et les félicitations de l'Académie au sujet du cinquantenaire de la publication de sa Faune belge; 4° de l'Université de Dublin (célébration de son troisième centenaire). — M. Gluge regrette de ne pouvoir assister au congrès d'anthropologie de Bruxelles. — Billet cacheté déposé par M. Jacques Deruyts. — Souscription au monument à la mémoire de M. de Quatrefages. — L'Académie de Metz adresse le programme de ses concours pour 1892-93. — Protection accordée aux étrangers se rendant aux congrès de Moscou. — Exposition de géographie à Moscou. — Ouvrages offerts. — Travaux manuscrits à l'examen. . . 90

CONCOURS ANNUELS, 1892. — Aucun mémoire n'a été reçu 94

RAPPORTS — Avis de M. Folie sur un travail de M. Niesten relatif aux variations de latitude. . . . . *ib.*

Avis de M. Mansion sur une lettre de M. Tilmant, de Gozée . . . . . *ib.*

Rapports de MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke sur un travail concernant les ganglions cérébro-spinaux, par M. A. Van Gehuchten . . 94, 95

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Variabilité de la température critique;* par P. De Heen 96

Sur certaines substitutions linéaires; par Jacques Deruyts 102

Note relative aux variations de latitude; par L. Niesten 111

Contributions à l'étude des ganglions cérébro-spinaux; par A. Van Gehuchten 117

CLASSE DES LETTRES. — *Séance du 1er août 1892.*

CORRESPONDANCE. — Ouvrages offerts 155

BIBLIOGRAPHIE. — *Correspondance du Cardinal de Granvelle,* tome IX; note par Ch. Piot 157

A. *Andrea Trevigni;* B. *Lettere del duca di Savoia Emanuele Filiberto* (*A. Bertolotti*); note par Edm. Marchal 159

A. *La Ballade et ses dérivés;* B. *Le Lai, le Virelai, le Rondeau* (*Gaëtan Hecq*); note par le même. 160

RAPPORTS. — Lecture du rapport de MM. Kurth et Bormans sur un travail de M. Paul Alberdingk Thym concernant les ducs de Lotharingie. . *ib.*

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *La poésie chinoise;* par le chevalier Ch. de Harlez 161

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance du 4 août 1892.*

CORRESPONDANCE. — Second envoi réglementaire de M. Lagae, lauréat du grand concours de sculpture de 1888. 210

RAPPORTS. — Communication au Gouvernement des rapports faits sur le deuxième envoi réglementaire de M. C. Montald, prix de Rome pour la peinture en 1886 . . . . . *ib.*

OUVRAGES PRÉSENTÉS 211

ERRATUM 216

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

62e année, 3e série, tome 24.

Nos 9-10.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
Rue de Louvain, 112.

1892

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1892. — Nos 9-10.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 15 octobre 1892.

M. F. Folie, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Van Bambeke, *vice-directeur*; P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys-Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Éd. Dupont, C. Malaise, Alph. Briart, F. Plateau, Fr. Crépin, J. De Tilly, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, L. Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, *membres*; E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés*; Léon Fredericq, A.-F. Renard, L. Errera et J. Deruyts, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *La Cellule;* par J.-B. Carnoy et Gilson, tome VII, 1er fascicule;

2° *Flora Batava;* par Van Eeden, livraisons 297 et 298.

— Remerciements.

— M. le Ministre transmet les règlements des différents congrès internationaux qui se tiendront en même temps que l'Exposition de Chicago.

— Des remerciements sont votés à M. Spring pour sa notice sur J.-S. Stas, et à M. Terby pour sa notice sur Éd. Mailly, destinées à figurer dans le prochain *Annuaire.*

— La Société industrielle d'Amiens, l'Académie nationale de Reims et l'Institut royal de Venise adressent leurs programmes de concours pour les années 1892, 1893 et 1894.

— L'Université Lewal, à Quebec, et la Société des Amis des sciences naturelles de Rochechouart proposent l'échange de publications.

— L'Université de Padoue, dont la création remonte à sept siècles, célébrera, du 6 au 8 décembre prochain, le trois centième anniversaire de l'inauguration des cours de Galilée, son plus illustre professeur, qui pendant dix-huit ans honora l'Université de ses lumières.

Elle invite à ces fêtes tous les représentants de la science.

— La Société des sciences naturelles d'Altenbourg annonce la célébration de son soixante-quinzième anniversaire.

Les félicitations de l'Académie lui ont été adressées.

— Hommages d'ouvrages :

1° Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873-1876: *Report on deep-sea deposits based on the specimens* collected by John Murray and A.-F. Renard. 1. vol. in-4°;

2° *La prophylaxie à la portée de tous*; par C.-F. Tackels;

3° *Contribution à la question de l'azote*; par A. Petermann;

4° a) *Sur la courbure des lignes d'ordre* P, *possédant un point multiple d'ordre* P — 1; b) *Quelques propriétés du système de deux courbes algébriques planes*; c) *Sur les relations qui existent entre les éléments infinitésimaux de deux surfaces polaires réciproques*; d) *Sur les courbes tétraédrales symétriques*; par Alph. Dumoulin.

5° a) *The ultra-violet spectrum of the solar prominences*; b) *A remarkable solar disturbance*; c) *photographs of solar phenomena*; par George E. Hale.

— Remerciements.

— Les travaux manuscrits suivants sont envoyés à l'examen de commissaires :

1° *Recherches sur quelques produits indéfinis et sur la constante* G; par E. Catalan. — Commissaires : MM. Le Paige et De Tilly;

2° *Construction d'un complexe de droites du second ordre et de la seconde classe*; par François Deruyts. — Commissaires : MM. Le Paige et Neuberg;

3° a) *Des polyèdres qui peuvent occuper dans l'espace*

plusieurs positions identiques en apparence; b) *Des Macles*; par G. Cesàro. — Commissaires : MM. De Tilly, Le Paige et de la Vallée Poussin;

4° *Influence de l'atmosphère enrichie d'acide carbonique sur les végétaux verts*; par A. Lamal. — Commissaires : MM. Errera et Crépin;

5° *Sur une globuline respiratoire contenue dans le sang des Chitons*; par le Dr A.-B. Griffiths. — Commissaires : MM. L. Fredericq et Plateau;

6° *Deux vérifications expérimentales relatives à la réfraction cristalline*; par J. Verschaffelt. — Commissaires : MM. Van der Mensbrugghe, Ch. Lagrange et A.-F. Renard;

7° *L'origine du nerf oculo-moteur commun*; par A. Van Gehuchten. — Commissaires : MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke;

8° *Sur la résorption chez l'écrevisse*; par Const. de Saint-Hilaire. — Commissaires : MM. Plateau et L. Fredericq;

9° *Contribution à l'étude de la diastase*; par J. Vuylsteke. — Commissaires : MM. Henry et Spring;

10° *Phénomène lumineux et calorifique produit par le courant électrique dans les liquides. Note complémentaire*; par E. Lagrange et P. Hoho. — Commissaires : MM. De Heen et Van der Mensbrugghe;

11° *Sur une expérience d'électroculture*; par E. Lagrange. — Commissaires : MM. Errera, Crépin et Van der Mensbrugghe;

12° *Étude sur l'attache des cloisons cellulaires*; par E. De Wildeman. — Commissaires : MM. Crépin, Errera et Van Bambeke;

13° *Sur le spectre solaire*; par l'abbé Spée. — Commissaires : MM. Terby, Folie et Van der Mensbrugghe.

RAPPORTS.

Sur l'avis exprimé verbalement par M. Errera, une note de M. Émile Marchal : *Sur un procédé de stérilisation à 100 degrés des solutions d'albumine*, figurera également au *Bulletin*.

— Après avoir entendu la lecture des rapports de MM. Delbœuf et Fredericq, la Classe, consultée, vote le dépôt aux archives de la note de M. le Dr Boëns : *Physique optique et psychologie visuelle.*

— Le dépôt aux archives a aussi été décidé, sur la proposition de M. De Heen, pour une note de M. Achille Brachet concernant l'éclairage électrique.

ÉTUDES SUR L'ASPECT PHYSIQUE DE JUPITER, troisième partie. — *Observations faites à Louvain, pendant l'opposition de 1887, à l'équatorial de huit pouces de Grubb, et première comparaison des résultats avec ceux de M. Stanley Williams* (avec 4 planches); par F. Terby, membre de l'Académie.

Rapport de M. Lagrange, premier commissaire.

« Ce nouveau travail de notre savant confrère, qui ne comprend pas moins de 83 pages manuscrites et 84 dessins de Jupiter pendant l'opposition de 1887, constitue la troisième partie de la longue étude dont les observations de la période 1881-1885 occupaient déjà les deux premières. Cette troisième partie est d'ailleurs nettement séparée des

précédentes par le choix de l'instrument mis en usage; M. Terby a substitué à sa lunette de Secrétan de 9 centimètres un équatorial de huit pouces de Grubb.

Il est impossible d'analyser complètement, dans un simple rapport, un mémoire dont la valeur se mesure surtout par la discussion des détails. Heureusement, l'auteur a synthétisé lui-même, autant que la nature des matériaux obtenus le permettait, l'ensemble de ses recherches et leur comparaison avec celles d'autres observateurs, et ces traits généraux sont précisément ce qui, à la fois, définit la portée de son travail et permet de le résumer.

Le mémoire contient une introduction et cinq chapitres. De ces cinq chapitres, les trois premiers sont consacrés respectivement : I, aux observations de l'aspect de Jupiter et à la description des dessins; II, aux observations des satellites; III, à la classification des observations par ordre de dates. C'est la partie d'observation proprement dite. L'introduction et les chapitres IV et V renferment ce qui est exposition ou discussion.

Si la configuration des détails de la surface de Jupiter restait toujours la même et ces détails toujours identiques, la difficulté de son étude se résumerait par celle du choix d'un bon instrument, d'une bonne vue, enfin dans la balance des équations personnelles des observateurs différents. Mais il n'en est pas ainsi; ni la configuration des objets, ni ces objets eux-mêmes ne restent constants, et une variabilité réelle accompagne la variabilité apparente qui résulterait déjà de la seule comparaison des données d'observateurs différents, ou d'un même observateur à différentes époques.

Sans doute l'état variable pourrait être connu et défini

par une observation ininterrompue; mais cela même étant matériellement impossible, on peut assez bien comparer les détails superficiels de la planète à des voyageurs auxquels on aurait délivré des passeports pour une route probable, dont on aurait pris les signalements, et qu'après un certain temps il s'agirait de retrouver, en dépit de leurs pérégrinations mal connues, du changement qui aurait altéré leurs traits, et quand enfin on croirait les avoir dépistés, en dépit même du désaccord qui régnerait entre les juges compétents appelés à en décider. Ceci définit d'une manière naturelle les deux aspects sous lesquels il convient d'examiner les recherches de cet ordre, c'est-à-dire, soit quant au signalement ou à la *description*, soit quant à l'*identification* des objets observés.

La *partie descriptive* attire particulièrement notre attention par le soin avec lequel l'auteur a décrit à nouveau la remarquable structure des bandes observée par lui depuis 1887, et dont les observations de MM. Stanley Williams, J. Guillaume, Keeler et Barnard ont depuis confirmé l'existence. C'est dans la bande septentrionale que cette structure est la plus aisée à discerner. Cette bande se compose d'une série de *tronçons de bande*, sombres, tous inclinés faiblement sur l'équateur de manière à faire un angle très obtus avec le sens de la rotation de Jupiter. Ces tronçons sont séparés par des *stries brillantes*, formées de granulations blanches en chapelet et qui aboutissent chacune, dans la zone équatoriale à un *globe lumineux*, au nord de la bande à une *tache blanche*. Les mêmes apparences paraissent affecter symétriquement la bande australe, moins facile à observer, de telle manière que les *tronçons* et les *stries* des deux hémisphères forment en quelque sorte des flèches qui

indiquent le sens de rotation de la planète. M. Terby trouve dans l'existence de ces *stries* et de ces *tronçons* faiblement inclinés sur l'équateur l'origine de la duplicité ou même de la triplicité que paraissent posséder les bandes de Jupiter.

La partie relative à l'*identification* peut se caractériser dans le travail de M. Terby par deux points principaux, savoir : la comparaison qu'il fait spécialement des détails qu'il a vus et de ceux qu'a vus M. Stanley Williams pendant cette même opposition de 1887; et la discussion de la valeur de la rotation de Jupiter qui accorde le mieux, à la fois entre elles ses propres observations, et ces observations mêmes avec celles de M. Williams.

La nomenclature des détails observés de part et d'autre est un objet trop minutieux pour trouver place ici, mais il est possible de résumer en peu de mots la discussion relative à la rotation.

Que l'on se reporte à ce que nous disions plus haut pour caractériser la difficulté du problème de l'identification des détails; on verra qu'il faut tout d'abord tâcher de déterminer, d'après l'ensemble des cas, les routes probables des objets mobiles soumis à l'observation discontinue; c'est-à-dire, dans le cas qui nous occupe, les différentes vitesses moyennes de rotation des parallèles (1) de Jupiter ; il est évident que si l'on connaissait exactement cette vitesse pour le parallèle d'un détail observé (et en admettant tout d'abord que ce détail ne possède d'autre vitesse que celle-là), on connaîtrait à chaque instant la place qu'il doit occuper sur le disque, et ainsi on aurait une des données fondamentales nécessaires pour l'identifier.

---

(1) On parle ici uniquement des parallèles du disque apparent.

M. Terby admet comme terme général, avec M. Belopolsky, la classification des rotations en deux catégories : l'une, rotation de la *tache rouge* (9^h55^m à 9^h56^m), paraît convenir, sur chaque hémisphère, aux points dont les latitudes sont plus grandes que celles des bandes principales; l'autre, rotation des *taches blanches équatoriales* ($9^h\,50^m$ à $9^h\,51^m$), plus rapide que la première, semble appartenir à la zone équatoriale. Les positions ultérieures des points observés à une époque donnée peuvent être calculées dans l'un et l'autre de ces deux systèmes de rotation pour une époque différente, et la valeur de la donnée admise se mesurera par la concordance qui s'établira entre l'aspect ainsi calculé et l'aspect directement observé. Or, c'est la rotation de la *tache rouge*, c'est-à-dire la plus lente des deux, qui reproduit de la manière la plus satisfaisante l'ensemble des dessins de M. Terby, et c'est celle qu'il a, par conséquent, jugé devoir adopter comme la base du classement général de ses observations. Mais, de cette constatation il a déduit immédiatement une conséquence plus haute et d'un intérêt de premier ordre, sur laquelle il faut vivement attirer l'attention. La tache rouge qui a paru en 1878 présente, depuis treize à quatorze ans qu'elle est connue, une stabilité si manifeste que sa seule considération semble éliminer de plus en plus décidément l'idée que tous les accidents du disque de Jupiter appartiendraient à un milieu essentiellement mobile et variable. Quand ensuite on voit d'autres taches importantes (telles les B. E. D., etc., des dessins de M. Terby) obéir à la rotation de cette même tache rouge permanente, on ne peut s'empêcher de conclure à l'existence d'un élément de fixité, qui, dans la nature du sujet, ne peut être différent, semble-t-il, de l'existence de masses solides appartenant au corps de la

planète. On verrait dans les taches des phénomènes atmosphériques, que l'on n'aurait fait que reculer la question, puisque la permanence de ces phénomènes supposerait toujours une cause fixe, seule capable de leur donner naissance. (Je remarquerai, par exemple, à cet égard, que le disque terrestre pourrait présenter par les bandes équatoriales de maximum de pression, de nébulosité, par ses plages permanentes anticycloniques, etc., des apparences permanentes (bandes, taches, etc.), appartenant à l'atmosphère de la terre, et qui cependant dérivent, en dernière analyse, de la distribution systématique de la terre solide proprement dite, distribution systématique sans laquelle elles n'existeraient pas). Mais le point capital très intéressant et qui achèvera peut-être de décider la question, est le fait, mis en évidence par M. Terby, de taches permanentes de *la zone équatoriale elle-même*, animées de ce même mouvement de rotation de la tache rouge. On devrait en conclure peut-être que cette rotation constitue le terme moyen fondamental de la rotation de Jupiter.

On verra dans le chapitre quatrième de son long travail avec quelle impartialité M. Terby analyse les arguments à l'appui de cette induction, séduisante parce qu'elle constituerait un progrès fondamental dans la connaissance de la constitution même de la planète.

Si la rotation plus rapide des *taches équatoriales* paraît seule pouvoir permettre l'identification de certains détails observés par MM. Williams et Terby (voyez, par exemple, chapitre IV, série A), il en est d'autres (par exemple ibid., série F) dont la concordance dans le système de la *tache rouge* ne permet guère de douter qu'ils sont entraînés avec elle dans un même mouvement.

Je crois avoir défini dans ses traits essentiels le remar-

quable travail que M. Terby présente à l'Académie. Sans parler de la somme considérable de labeur difficile et persévérant dont il est la preuve, ni des dessins qui se démontreront en se montrant, ces nouvelles recherches offrent un intérêt très élevé par l'ensemble des vues auxquelles conduit leur discussion, vues que l'auteur présente d'ailleurs avec toute la réserve qu'impose un sujet aussi délicat.

Le résultat fondamental qui s'en dégage est de modifier singulièrement l'opinion générale qui règne sur l'extrême mobilité de la constitution physique de Jupiter, et en y démontrant l'existence d'éléments immuables, de resserrer le lien de l'analogie entre cette planète et celles qui, moins éloignées, sont déjà mieux connues de nous.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe l'insertion du mémoire de M. Terby dans les *Mémoires* in-4°, avec les dessins qui l'accompagnent. »

Ces conclusions, auxquelles M. Folie, second commissaire, a souscrit, sont adoptées par la Classe.

Mémoire sur l'intégration des équations différentielles; par Ch.-J. de la Vallée Poussin.

Rapport de M. P. Mansion, premier commissaire.

« 1. *Objet du mémoire.* La question de l'intégrabilité des expressions différentielles, des équations différentielles et des équations aux dérivées partielles, est l'une des plus importantes et des plus difficiles de l'analyse mathématique. Elle appartient essentiellement à la partie supérieure de cette science et la sépare nettement de la

théorie élémentaire des fonctions, où l'on peut toujours, par des circuits plus ou moins longs, ramener toutes les propriétés étudiées à celles que l'on établit dans les éléments d'algèbre et de trigonométrie.

C'est à CAUCHY que l'on doit les premières recherches approfondies sur l'intégrabilité des expressions différentielles : elles ont été publiées dans le *Calcul intégral* (1844) et dans la *Statique* (1868), rédigés par MOIGNO, d'après les leçons de l'illustre analyste, et elles sont encore peu connues, bien qu'elles soient la préface naturelle des travaux de RIEMANN sur le même sujet.

Celui-ci, dans un mémoire (*Werke*, pp. 211-253; voir pp. 225-230) qui ne fut publié qu'en 1867, après sa mort, et qui eut un retentissement considérable, étendit à certaines fonctions discontinues la notion de l'intégrabilité et prouva, du même coup, l'existence de fonctions continues sans dérivée. DARBOUX, quelques années plus tard, dans son beau *Mémoire sur les fonctions discontinues* (Annales de l'École normale supérieure, 1875, 2e série, t. IV, pp. 57-112, 1879, t. VIII, pp. 195-202), exposa, avec sa lucidité habituelle, les théorèmes de CAUCHY et de RIEMANN, en fit de nombreuses applications et les fit ainsi entrer dans le domaine de l'analyse classique.

CAUCHY est aussi le premier qui ait résolu la question de l'intégrabilité des équations différentielles et aux dérivées partielles, mais dans le cas seulement où les fonctions qui y entrent satisfont à diverses conditions de continuité. Dans les travaux ultérieurs publiés sur ce sujet depuis quarante ans, par BRIOT et BOUQUET, GILBERT, JORDAN, LIPSCHITZ, PEANO, PICARD, WEIERSTRASS, S. VON KOWALEVSKY, DARBOUX, MÉRAY et RIQUIER, POINCARÉ et beaucoup d'autres, il est facile de reconnaître des simpli-

fications ou des perfectionnements successifs des deux méthodes imaginées par Cauchy pour aborder l'étude des fonctions définies par des propriétés de leurs dérivées (*).

On peut se poser, à propos des équations différentielles, une question analogue à celle qui a été résolue par RIEMANN pour les expressions de la forme $fxdx$, quand fx est une certaine fonction discontinue : Ne peut-on pas étendre à ces équations la notion d'intégrabilité, dans le cas où les fonctions qui y entrent sont discontinues? C'est à cette question que vient de répondre d'une manière remarquable notre jeune collègue de Louvain, dans l'important mémoire qu'il a soumis à l'appréciation de la Classe et dont nous allons faire une analyse détaillée.

Le travail de M. de la Vallée Poussin est divisé en deux parties, l'une consacrée à une équation différentielle unique $y' = f(x,y)$, à deux variables, l'autre, à un système d'équations différentielles simultanées. La méthode exposée dans la première partie s'étend si naturellement à la seconde, — et ce n'est pas un des moindres mérites de cette méthode, — qu'il suffit que nous la fassions connaître pour donner du même coup une idée exacte de la marche suivie dans la théorie de l'intégrabilité des équations simultanées.

2. *Théorème fondamental.* Soit $f(x,y)$ une fonction toujours finie dans une certaine aire T, et soient A la limite supérieure et $-a$ la limite inférieure de f, dans T; tou-

---

(*) Voir l'énumération de ces recherches dans une notice historique que nous avons publiée dans les *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, 1891, t. XVI, première partie, pp. 32-37 et 60, et dans le *Nachtrag* I de notre *Theorie der partiellen Differentialgleichungen*, etc. (Berlin, Springer, 1892), pp. 26-30).

tefois si la limite supérieure est négative, nous supposons $A = 0$, et si la limite inférieure est positive, nous faisons $a = 0$. Prenons, à l'intérieur de l'aire T, un rectangle dont les côtés soient déterminés par les abcisses x_0 et X et par les ordonnées

$$y_0 - a(X - x_0), \qquad y_0 + A(X - x_0).$$

Cela fait, partageons l'intervalle $X - x_0$ en un nombre arbritraire n de parties par les valeurs $x_0, x_1, \ldots, x_k, \ldots, x_n = X$; à chaque abcisse x_k, nous ferons correspondre deux ordonnées Y_k et y_k déterminées par les deux sommes suivantes :

$$Y_k = y_0 + M_1\delta_1 + M_2\delta_2 + \cdots + M_k\delta_k = Y_{k-1} + M_k\delta_k,$$
$$y_k = y_0 + m_1\delta_1 + m_2\delta_2 + \cdots + m_k\delta_k = y_{k-1} + m_k\delta_k$$

où $\delta_k = x_k - x_{k-1}$; M_k et m_k sont respectivement les limites supérieures et inférieures de $f(x,y,)$ dans la région R_k limitée par les abcisses x_{k-1} et x_k et les ordonnées $y_{k-1} - a_k\delta_k$, $Y_{k-1} + A_k\delta_k$; A_k est une quantité finie, fonction de k, supérieure à A, et, par suite, à tous les M; a est aussi une quantité fonction de k, supérieure à a, et, par suite $-a_k$ est inférieure à tous les m.

L'auteur établit d'abord que toute région R_k est comprise à l'intérieur de T, et cela sans qu'on soit forcé de faire croître n indéfiniment (P).

Il prouve ensuite que si l'on subdivise $X - x_0$, d'une seconde manière, en parties suffisamment petites, les sommes Y'_n et y'_n, relatives à ce second mode de subdivision, sont telles que l'on a

$$Y'_n < y_n + n\Lambda\alpha, \qquad y'_n > y_n - na\alpha,$$

α étant choisi suffisamment petit (Q).

Il déduit de là que Y'_n, y'_n ont pour limite des quantités Y, y bien déterminées, quand les intervalles δ_k tendent vers zéro d'une manière quelconque (R).

Cette proposition (R) est le théorème fondamental de M. de la Vallée Poussin, pour un système déterminé de nombres fixes A_k, a_k.

Il prouve alors que l'on trouve les mêmes limites Y et y pour Y_n et y_n, si l'on remplace tous les nombres A_k, a_k par d'autres proportionnels, plus petits, mais cependant respectivement supérieurs à A et a (S).

Il en est de même si A_k, a_k sont des nombres variables de quelque manière que ce soit, pourvu qu'ils restent finis et toujours supérieurs à A_k et a_k (T). Le théorème fondamental est ainsi établi sous la forme la plus générale.

Le chapitre qui est consacré à cette importante proposition se termine par une remarque souvent utilisée dans la suite et très facile à établir directement, sans recourir aux calculs, assez pénibles à suivre, qui servent à prouver les théorèmes Q et S : *Dans le cas où le calcul des régions* R_k *se fait en employant des nombres invariables* $A_k = B$, $a_k = b$ *et par subdivision indéfinie de* $X - x_0$ *et de ses parties successives,* Y_n *décroît et* y_n *croît sans cesse, et ces variables ont, par suite, des limites* Y_0 et y *telles que* $Y_n > Y \geqq y > y_n$ (U) (*).

3. *Transformation de la différence* $Y_n - y_n$. Le cas le plus important à considérer est évidemment celui où $Y = y$ et, par suite, $\lim (Y_n - y_n) = 0$. Pour voir quand cette circonstance se présente, l'auteur se place

---

(*) Au point de vue de l'enseignement, on pourrait commencer l'exposition de toute la théorie par cette proposition (U) et rejeter beaucoup plus loin la démonstration de la proposition plus générale (T).

dans les hypothèses du théorème (U), ce qui est permis. Il parvient, par des calculs ingénieux, à mettre $Y_n - y_n$ sous les deux formes suivantes, où M désigne la limite supérieure de $f'_y(x, y)$, dérivée supposée existante :

$$Y_n - y_n \gtrless \left[(B + b)\delta x + \frac{1}{p}\sum_{i=1}^{i=n}\Delta_{ix}\delta x\right]\left[e^{p + \sum_{i=1}^{i=n}\Delta_{iy}\frac{\delta x}{\delta y_i}} - 1\right]$$

$$\gtrless \left[(B + b)\delta x + \frac{1}{p}\sum_{i=1}^{i=n}\Delta_{ix}\delta x\right]\left[e^{p+M(X-x_0)} - 1\right];$$

δx est la $n^{ème}$ partie de $X - x_0$; p, une constante positive quelconque; Δ_{ix}, l'oscillation maxima de f, dans R_i, quand x varie seul; Δ_{iy}, l'oscillation maxima analogue quand y varie seul; $\delta y_i = Y_i - y_i$.

Si M est nul, c'est-à-dire si f est fonction de x seul, l'auteur retrouve la condition d'intégrabilité de Cauchy et de Riemann pour les expressions différentielles.

4. *Définition et propriété de l'intégrale d'une équation différentielle $y' = f(x, y)$ dans le cas où f n'est pas une fonction continue.* L'auteur définit d'abord l'intégrale d'une pareille équation différentielle. C'est une fonction Fx telle que l'on a

$$Fx = Fx_0 + \int_{x_0}^{x} f(x, Fx)\,dx$$

Il prouve ensuite que si $Y = y$, dans les théorèmes du n° 2, ou si $\lim (Y_n - y_n) = 0$, la fonction $y = \psi(x, y_0)$, où x remplace X du n° 2, est une fonction continue de y_0.

Enfin, il arrive au point culminant de son travail. Il démontre, par un calcul sommatoire sur des inégalités établies de proche en proche dans les régions R_1, R_2, R_3, etc., que $\psi(x, y_0)$ est l'intégrale de l'équation donnée $y' = f(x, y)$, dans le sens établi plus haut (V). Il complète ce théorème important par quelques propositions dont l'une

au moins doit être signalée : *Toute fonction y qui, dans l'intervalle* X — x_0, *vérifie la relation*

$$y = y_0 + \int_{x_0}^{x} f(x, y_0)\, dx,$$

se confond identiquement avec

$$y(x, y_0) = \lim Y_n = \lim y_n. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (W)$$

Les principaux résultats établis jusqu'à présent comme théorèmes du calcul intégral, sont repris sous forme différentielle, si l'on peut ainsi parler. Dans un paragraphe spécial, l'auteur est ainsi amené à considérer les deux limites, l'une supérieure, l'autre inférieure, du rapport

$$\frac{\Delta y}{\Delta x},$$

introduites autrefois en analyse par Lamarle, pour étudier les fonctions n'ayant peut-être pas de dérivées; il fait connaître ce qu'il appelle les *fonctions à dérivée intégrable*, et, armé de ces notions précises, il peut donner de l'intégrale d'une équation différentielle $y' = f(x, y)$, où $f(x, y)$ est une fonction discontinue, une définition assez rapprochée de la définition ordinaire, quand f est une fonction continue.

La première partie du Mémoire est terminée par l'étude de quelques équations différentielles. L'auteur établit deux théorèmes généraux et une proposition particulière importante : 1° $Y_n - y_n$ a pour limite zéro, si $f'_y(x, y)$ a une limite supérieure finie, dans le cas où $f(x, y)$ est une fonction continue de x et de y; 2° il en est de même si, de plus, $f(x, y)$ est une fonction intégrable de x, dans la région considérée, même si $f(x, y)$ n'est continue que par rapport à y.

La proposition particulière est la suivante : L'équation $y' = \varphi(x)\chi(y)$ a pour intégrale $y = y_0$, si $\varphi(x)$ est une fonction intégrable de x qui s'annule dans tout intervalle, et si $\chi(y)$ est une fonction limitée. Ce théorème prouve qu'il y a réellement des équations $y' = f(x, y)$ intégrables, bien que $f(x, y)$ soit une fonction discontinue de x et de y.

5. *Équations simultanées*. La seconde partie du Mémoire est l'extension toute naturelle des calculs et des raisonnements de la première, au cas de plusieurs variables dépendantes. Il y a lieu d'y signaler toutefois la condition d'intégrabilité d'une équation d'ordre n; l'étude des équations simultanées où les fonctions égales aux dérivées sont discontinues par rapport à la variable indépendante; enfin, le théorème suivant, que l'auteur en déduit : Une équation linéaire est intégrable dans tout intervalle où ses coefficients sont intégrables.

6. *Conclusion*. Comme on le voit par cette longue analyse, le Mémoire de M. de la Vallée Poussin est une contribution importante au calcul intégral. De même que Riemann a étendu aux fonctions discontinues la notion d'intégrabilité des expressions différentielles, le jeune auteur est parvenu à étendre cette même notion aux équations différentielles où les dérivées sont des fonctions discontinues des variables, et il l'a fait par une méthode originale. Quand on parcourt avec lui le chemin qu'il a suivi pour atteindre ce but, on reconnaît combien il était ardu et semé de difficultés. Les démonstrations des propositions (Q), (S), (T), (V), et le calcul de $Y_n - y_n$ exigent sans cesse de nouveaux efforts d'invention pour arriver aux résultats cherchés. Nous avons vérifié minutieusement les calculs et raisonnements de la première partie du Mémoire; partout, sauf en un point que nous indiquerons tantôt,

nous les avons trouvés exacts et ingénieux. Nous devons signaler, en particulier, comme exemple de calcul remarquablement conduit, dans le chapitre II de la première partie, la transformation de l'expression $Y_n - y_n$ en un produit de deux facteurs, et la transformation analogue dans la seconde partie.

Au point de vue de la forme, nous avons quelques critiques à adresser à l'auteur : çà et là des transcriptions inexactes, des parenthèses et des virgules oubliées, ont rendu plus difficile la tâche du rapporteur, déjà assez pénible à cause de la nature du sujet traité. Ensuite, nous devons bien l'avouer, en maints endroits, la trop grande concision des démonstrations nous a arrêté : ainsi, nous avons dû demander des explications à l'auteur pour comprendre les calculs qui établissent la proposition (Q). Nous avons dû lui demander aussi une preuve détaillée de la proposition (W). En un seul endroit, nous avons rencontré une démonstration insuffisante : il s'agit de la proposition (P) dont la preuve ne s'applique pas au cas où A ou bien a serait nul. Il est facile de modifier la démonstration dans ce cas spécial, soit en supposant toujours dès le début A et a positifs, ce qui est permis, comme nous l'avons proposé, soit par un autre artifice que l'auteur nous a communiqué.

Au point de vue historique, il serait peut-être bon que M. de la Vallée Poussin indiquât les points de contact, ou plutôt de *quasi-contact*, entre son travail et celui de PEANO sur l'intégrabilité des équations différentielles où les dérivées sont des fonctions continues des variables. Dans le cas particulier traité à la fin du chapitre premier de la première partie et dans la remarque où l'auteur parle de l'intégration approchée des équations différentielles, il

nous semble que le passage d'un ordre de recherches à l'autre se ferait naturellement.

Les petites imperfections que nous venons de signaler sont faciles à faire disparaître : il suffit que l'auteur introduise dans son Mémoire les explications qu'il nous a communiquées par lettre et, *s'il le juge utile*, qu'il compare sommairement, dans un paragraphe final, sa méthode à celle de Peano, pour en faire ressortir les analogies et les différences.

Nous proposons à la Classe d'adresser des remerciements à l'auteur et de voter l'impression de son beau travail dans le recueil des *Mémoires* in-8°. »

Ces conclusions, auxquelles ont souscrit les deux autres commissaires, MM. Le Paige et De Tilly, ont été adoptées.

Note sur un nouveau dérivé fluoré du carbone ; par Frédéric Swarts.

Rapport de M. Spring, premier commissaire.

« En traitant le tétrachlorure de carbone par un mélange du trifluorure d'antimoine et de brome, en proportions moléculairement égales, M. F. Swarts a obtenu un dérivé chlorofluoré du carbone répondant à la formule CCl^3Fl.

Ce corps est liquide; il bout à 24°,7, sous la pression normale, et ne se solidifie pas encore à —75°. Sa densité est 1,4944; il est insoluble dans l'eau et ne réagit ni avec l'acide sulfurique, ni avec l'acide nitrique; une solution alcoolique de potasse le détruit lentement, avec formation de chlorure, de fluorure et de carbonate de potassium.

La formation de ce dérivé chlorofluoré du carbone est intéressante, parce qu'elle fournit quelques renseignements

sur la structure du bromofluorure d'antimoine auquel il doit son origine.

En effet, ce bromofluorure, qui prend naissance par l'addition du brome au trifluorure d'antimoine, ne se comporte pas comme un agent *bromurant*, ainsi qu'on pourrait le penser d'abord, mais plutôt comme un agent *fluorant*. Il est donc à supposer que la réaction du brome avec le trifluorure d'antimoine n'est pas une simple addition, mais qu'elle est accompagnée d'une substitution du brome au fluor, ce dernier saturant seulement les valeurs les moins énergiques de l'antimoine, tandis que le brome s'empare des plus fortes. Le bromofluorure d'antimoine peut donc être comparé au bromure d'antimonyle, le fluor jouant le rôle de l'oxygène, comme il le fait dans la plupart de ses combinaisons.

Le travail de M. Swarts a été exécuté avec soin; les faits paraissent établis et contrôlés de manière à ne pas laisser prise au doute. Je propose donc bien volontiers l'insertion de cette note dans le *Bulletin* de la séance. »

Rapport de M. Louis Henry, second commissaire.

« J'apprécie beaucoup la partie objective du mémoire de M. Frédéric Swarts, et je regarde le chlorofluorure de carbone CCl_3Fl comme un composé fort intéressant sous tous les rapports.

Je me rallie donc volontiers aux conclusions de mon savant collègue et confrère M. Spring.

Le chlorofluorure de carbone doit son origine à l'action du bromofluorure d'antimoine $SbFl_3Br_2$ sur le tétrachlorure de carbone. Cette réaction paraît étrange et d'un caractère exceptionnel au premier abord. M. Swarts n'en explique pas, pour le moment, le mécanisme, se propo-

sant d'y revenir ultérieurement dans un travail spécial ; en attendant, il expose certaines considérations qui, dans sa pensée, s'y rattachent.

A mon sens, ce qu'il nous révèle dès maintenant sur le mode de formation de ce corps, et ce que l'on sait des composés fluorés mixtes du phosphore, suffit pour nous rendre compte de cette réaction, sans devoir recourir à des suppositions extraordinaires. Rappelons brièvement quelques faits.

Le trifluorure d'antimoine $SbFl_3$ est inerte sur le tétrachlorure de carbone, tandis que le chlorofluorure $SbFl_3Cl_2$ et le bromofluorure $SbFl_3Br_2$ (en réalité $SbFl_3$ plus PCl_5 ou Br_2) le transforment en chlorofluorure CCl_3Fl.

On sait, de plus, que le chlorofluorure de phosphore PFl_3Cl_2, et surtout le bromofluorure PFl_3Br_2, se dédoublent, sous l'action de la chaleur, en deux composés simples, équivalents, le pentafluorure et le pentachlorure ou le pentabromure de phosphore.

Que conclure de tout cela, en ce qui concerne la réaction imaginée par M. Swarts?

C'est que le bromofluorure d'antimoine $SbFl_3Br_2$ se transforme, à chaud, en pentabromure et en pentafluorure

$$5\ SbFl_3Br_2 = 2\ SbBr_5 + 3\ SbFl_5,$$

et que c'est ce dernier composé, par ses atomes de fluor 4 et 5, qui est susceptible de réagir sur le tétrachlorure de carbone et d'en expulser du chlore en y introduisant à sa place du fluor en quantité équivalente.

J'ai la certitude que les études que nous annonce M. Frédéric Swarts, et dont je l'invite à nous faire connaître les résultats, l'amèneront à cette conclusion. En ce qui me concerne, je ne crois guère aux exceptions en chimie. même en ce qui concerne le fluor.

Au même titre que l'aldéhyde méthylique H_2CO, que M. Kekulé a fait connaître récemment à l'état liquide, le chlorofluorure de carbone $FlCCl_3$ de M. F. Swarts constitue un composé remarquable au point de vue de la volatilité dans les combinaisons du carbone.

Le chloroforme $HCCl_3$ bout à 61°, et le chlorofluorure $FlCCl_3$ à 24°.

L'aldéhyde méthylique liquéfiée bout à — 21°, selon M. Kekulé, et le gaz carbonique à — 78°-80°.

Il y a dans ces deux faits une confirmation éclatante d'une proposition générale que j'ai formulée à diverses reprises, à savoir que « l'accumulation des radicaux négatifs en un point des molécules carbonées constitue pour celle-ci une cause puissante de volatilité, assez puissante pour renverser les relations normales de volatilité qui existent entre un composé hydrocarboné et ses dérivés de substitution ».

C'est ce que l'on constate dans divers composés monocarbonés dont voici l'ensemble :

Méthane CH_4 Éb. — 164°

H_2CO	Éb. — 21°	OCO	Éb. — 80°
	Différence — 60°		
H_2CCl_2	» + 40°	$OCCl_2$	» + 8°
	Différence — 32°		
$HCCl_3$	» + 61°	$FlCCl_3$	» + 24°
	Différence — 37°		
HCAz	» + 26°	ClCAz	» + 15°
	Différence — 9°		

L'hydrogène est le gaz par excellence; les hydrocarbures constituent donc, parmi tous les composés organi-

ques, les composés les plus volatils, et dans la longue série des hydrocarbures, le plus volatil est le plus simple et le plus hydrogéné d'entre eux, c'est-à-dire le méthane, ébullition — 164° sous la pression ordinaire.

Tout composé résultant de la substitution d'un radical X à de l'hydrogène dans un hydrocarbure doit donc être moins volatil que celui-ci. Il en est généralement ainsi. Mais cette relation normale disparaît pour être remplacée par la relation inverse dans les divers cas signalés plus haut.

Cette influence volatilisante de l'accumulation des radicaux négatifs atteint son maximum d'intensité alors que ceux-ci sont au maximum de rapprochement les uns des autres, c'est-à-dire fixés sur le même atome de carbone, ainsi qu'on le remarque dans les divers composés monocarbonés cités.

J'ai cru qu'il n'était pas inutile de rappeler ces données générales à l'occasion du composé que vient de faire connaître M. Swarts, en attendant la publication du travail que je prépare sur la volatilité des combinaisons du carbone. »

La Classe décide l'impression du travail de M. Swarts dans le *Bulletin*.

Sur une simplification de quelques expériences de Tesla; par H. Schoentjes, professeur à l'Université de Gand.

Rapport de M. Van der Mensbrugghe.

« La note de M. le professeur Schoentjes sur les expériences de Tesla, me paraît offrir un très grand intérêt : elle montre que, pour la réussite de plusieurs de ces expériences, on peut supprimer la bobine isolée à l'huile, l'excitateur à décharges et le condensateur, et qu'il suffit

de se servir d'une simple bobine de Ruhmkorff. Comme un très grand nombre de travailleurs s'occupent de ce sujet, j'ai l'honneur de proposer à la Classe l'impression de la note de M. Schoentjes dans le *Bulletin* de la séance.» — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Quelques nouveaux Caligidés de la côte d'Afrique et de l'archipel des Açores; par P.-J. Van Beneden, membre de l'Académie.

Je réunis ici la description de quelques Copépodes parasites qui ont été recueillis dans la baie de Dakar par M. Chevreux, et dans l'archipel des Açores par M. Chaves.

Il n'est pas difficile de distinguer les espèces qui sont nouvelles pour la science; mais ce qui est difficile, quand il y a plusieurs formes réunies, c'est de rapporter les mâles et les femelles à leur espèce respective.

On ne doit pas perdre de vue que, dans ces Crustacés parasites, c'est la femelle et non le mâle qui fournit les caractères distinctifs spécifiques et même génériques.

Il est connu que dans aucun groupe du règne animal, le dimorphisme sexuel n'est plus varié que dans la classe des Crustacés; il n'est pas rare de rencontrer même deux formes de mâle pour une seule forme de femelle, dit M. Th. Barrois (1), en parlant des *Mæra* des Açores; cette différence sexuelle se trouve souvent dans la taille, et si dans les Crustacés supérieurs le mâle est plus grand et plus

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XXIV, n° 1.

fort que la femelle, on voit le contraire chez les Crustacés inférieurs parasites.

Dans les Entoniscides (*Portunia*) protandriques hermaphrodites, on voit des mâles larvaires et une seconde sorte de mâles complémentaires, et certaines larves mieux nourries par leur hôte, devenir femelles; il y en a parmi eux qui restent mâles simples larvaires ou mâles complémentaires.

Les Bopyrides, comme tant d'autres, sont dioïques très dimorphes avec des mâles nains qui ne quittent pas la femelle.

Les *Cymothoa œstroïdes* (Isopode parasite) est mâle d'abord, femelle après, hermaphrodite incomplet en somme.

Chez des Orchesties (Amphipodes) dans une partie du testicule se formeraient des spermatozoïdes, et dans une autre partie des œufs, mais qui ne sont pas évacués.

Chez certains Cirripèdes (*Ibla* et *Scalpella*) existent des mâles nains et parasites, à côté d'individus hermaphrodites. Ces mâles ne dépassent pas une des premières formes (*Cypus*), et servent au besoin de mâle aux hermaphrodites.

Sous le rapport de la variété de formes, on peut dire qu'il existe une analogie non douteuse entre les Orchidées dans le règne végétal et les Crustacés dans le règne animal; les uns et les autres sont variés à l'infini et semblent épuiser la variation possible de chacune des formes, disions-nous dans une note *sur un Lernanthrope du* Serranus Goliath (1).

N'y a-t-il pas lieu de se demander si la plante ou l'animal qui nourrit son hôte ne déteint pas sur celui qui vient lui réclamer du secours?

---

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XXIV.

Ce qui nous a étonné surtout dans le cours de cette étude, c'est l'abondance extraordinaire de commensaux, d'un rang inférieur, qui envahissent à leur tour le corps et les appendices des Crustacés parasites de ces régions; plusieurs d'entre eux sont littéralement couverts, leurs pattes comme leurs antennes et leurs ovisacs, de touffes de polypes voisins des Campanulaires, des Acinètes ou des *Podophrya*, et ce qui montre la rapidité avec laquelle la surface du corps de ces Crustacés parasites est envahie, c'est que les ovisacs mêmes en sont couverts avant que les œufs soient éclos.

Caligus Dakari (pl. I, fig. 1-4).

Ce Calige a tous les caractères extérieurs de la famille, mais il est de très petite taille; le bouclier céphalique ne mesure que 3 millimètres en longueur, le somite caudal 1 $^1/_4$ millimètre, et l'espace qui le sépare du bouclier 2 millimètres. On peut voir que la femelle, sans ses ovisacs, a un peu plus de 6 millimètres de longueur; il y a peu de différence entre la longueur et la largeur du bouclier, et, du côté du dos, la lame frontale est parfaitement distincte.

Le céphalothorax est séparé de l'abdomen par un court espace occupé par les pattes thoraciques; l'abdomen est un peu moins développé que le céphalothorax, et l'appendice caudal, un peu plus long que l'abdomen, atteint à peu près le tiers de la largeur de celui-ci. Cet appendice caudal, qui est perforé par l'anus, est terminé par un double lobe garni de soies plumeuses.

Les deux ventouses frontales sont extraordinairement développées et occupent une grande partie du bord antérieur de la lame frontale. Ces organes remplissent bien les

fonctions de ventouses; nous en avons fait représenter une, vue de profil.

Les antennes ne présentent rien de particulier; les antérieures sont couvertes de soies, les postérieures forment, au contraire, un fort crochet pour adhésion; elles sont formées par deux articles; le distal surtout est garni de soies.

En dessous de la seconde paire d'antennes, il existe trois tubercules, terminés en pointes légèrement courbées, non articulés; le premier, le plus fort, est placé en dehors; le second en dedans, à la même hauteur que le précédent et le suçoir; le troisième, un peu plus fort que le dernier, mais un peu moins fort que l'autre, est situé à la base de l'article basilaire du maxillipède.

Le premier maxillipède a son article distal relativement court, puisqu'il ne dépasse pas la ligne médiane quand il est en repos. Les deux articles de cet appendice ont à peu près la même longueur, mais le distal est plus grêle que l'autre. Le second maxillipède ressemble beaucoup au premier et n'est pas plus développé que lui; l'article terminal est plié comme un ardillon de boucle et dépasse à peine la moitié de la longueur de l'article proximal.

Entre cette dernière paire d'appendices et la première paire de pattes, on voit la plaque en fourche qui indique la ligne de démarcation qui sépare la tête du thorax.

La première paire de pattes est toute simple; elle se compose de treize articles placés bout à bout; le dernier est le plus petit, un peu plus long que large, et le bout couvert de trois fortes petites épines à peine distinctes. Elle ne porte pas de soies plumeuses. La seconde paire est forte et biramée. Les palettes sont entourées de soies longues et plumeuses. La troisième paire présente ses deux palettes principales sur le bord même du velum, et au-

devant d'elles on voit un crochet isolé, sur le bord même de cet organe.

C'est cette troisième paire de pattes qui forme le velum qui s'étend en arrière jusqu'au-dessous de l'abdomen ; son bord libre est découpé en becs.

Du côté du dos on ne voit que le quatrième segment thoracique, celui qui porte les pattes ambulatoires. Les trois autres paires sont logées sous la région postérieure du bouclier.

Le somite abdominal est à peu près aussi long que large et un peu moins étroit que le céphalothorax. Les angles sont simplement arrondis. Le somite caudal ou le telson est étroit et dépasse légèrement le somite abdominal en longueur. Il est terminé de chaque côté par un endopodite garni de soies formant la furca.

Les ovisacs dépassent légèrement la longueur totale de l'animal. On ne distingue qu'un seul œuf dans la largeur.

La taille et les énormes ventouses de la lame frontale distinguent parfaitement ce Calige des espèces connues.

Nogagus Angustatus (pl. I, fig. 5-10).

Gerstaecker a connu le mâle de cette espèce, recueilli également sur un Squale au nord de l'équateur, sur la côte d'Afrique. Dans cette notice, nous pouvons faire connaître les deux sexes et même leurs rapports pendant l'accouplement. Tous les *Nogagus* ne sont donc pas des *Pandarus*, comme un naturaliste distingué l'a prétendu, ne connaissant pas le mâle (1).

Ce *Nogagus* diffère peu, sous le rapport de la taille, du

---

(1) *Beschreib. zwei neuer Siphonostom. gattung, Erichson's Archiv*, 1854, page 193, pl. VII, fig. 17 et 18.

Calige de Dakar ; la femelle ne dépasse pas 6 millimètres, et le mâle, comme toujours, est un peu plus petit ; les ventouses frontales manquent, ce qui le distingue parfaitement au premier coup d'œil. Le bouclier céphalique a la forme ordinaire propre à la famille : mais il est un peu plus large que long, et on distingue assez bien les diverses régions qu'il recouvre. La région thoracique occupe à peu près autant de place que le somite abdominal ; du côté du dos, on voit bien distinctement les deux derniers somites. La région abdominale, qui renferme les organes sexuels, a presque la longueur du céphalothorax, mais elle est beaucoup moins large. Le somite caudal, ou le telson, n'est pas plus long que large et se termine par deux appendices garnis de soies non plumeuses. Le thorax est nettement séparé du reste du corps ; du côté du dos, on voit distinctement deux segments qui portent les troisième et quatrième paires de pattes ; les deux premiers segments sont en grande partie cachés sous le bouclier. Du côté de l'abdomen, les quatre segments sont bien distincts et sont semblables par la lame qui porte les pattes.

Il existe une cupule frontale médiane qui n'a rien de commun avec les ventouses. La lame frontale dépasse légèrement la carapace et se termine par une antenne formée de deux articles.

La seconde paire d'antennes est formée par un fort crochet recourbé porté sur une tige de deux ou trois articles. Le siphon est court, et, avec les deux paires de pattes-mâchoires, ces organes sont formés comme dans les *Cecrops* et les *Pandarus*, c'est-à-dire que la seconde paire de pattes-mâchoires est terminée par un fort crochet. Cette seconde paire est fort massive, et l'on distingue encore un fort crochet au bout de l'article qui la termine. Les quatre segments thoraciques portent chacun une lamelle qui va

en grandissant d'avant en arrière. La première est fort petite, la quatrième occupe presque la moitié de la largeur du corps.

Le segment terminal n'est pas le même en dessus et en dessous; du côté du dos, il recouvre l'autre, et il a un peu plus de longueur. En dessous, on voit très bien comment le sac ovarien tient à une sorte de papille indiquant l'orifice de l'appareil femelle ; on aperçoit la place de la sortie des œufs. Cette partie est représentée dans la figure 3. Le segment de la région caudale est étroit et porte sur son bord postérieur *deux lames natatoires dont les bords sont garnis de longs poils plumeux*. Les quatre paires de pattes thoraciques se recouvrent les unes les autres comme l'indique la figure ci-jointe.

La première paire est entièrement cachée sous son seg-

ment. La pièce basilaire est fort large. Les articles terminaux sont garnis sur leur bord de longues soies raides et diffèrent bien peu sous le rapport de leur développement; la quatrième est la plus forte, surtout par la cuisse. Les articles terminaux sont cachés sous l'abdomen et ne le dépassent guère.

Le mâle est notablement plus petit que la femelle. Le bouclier céphalique a les mêmes caractères dans les deux sexes, aussi bien que les segments thoraciques, mais l'abdomen est comparativement plus petit et a une forme ovale. Les appendices de la queue sont les mêmes dans les deux sexes. Les quatre pattes du mâle sont également disposées en rang et, sauf la première, elles ont le même développement.

En comparant ce *Nogagus* avec les espèces voisines décrites par Dana, nous n'en voyons aucune avec laquelle on pourrait l'identifier.

Nous avons pu dessiner une femelle, couchée sur le flanc, du moins la partie antérieure du corps, et montrant la véritable disposition de la région céphalique; on voit bien les antennes, une paire des pieds-mâchoires de gauche étendus et une partie des pieds-mâchoires de droite.

En parlant du *Nogagus elongatus* de Heller, Thomson fait remarquer que ce *Nogagus* n'est pas autre chose que le mâle du *Pandarus dentatus*; il est vrai, ces Crustacés ont été pris en même temps sur un Squale à la Nouvelle-Zélande, mais les *Nogagus* n'ont pas le telson arrondi comme les *Pandarus*. « Indeed, it is almost certain that the genus *Nogagus* consists only of the males of the various forms, of which the females are described under the generic names of *Pandarus*, *Echthrogaleus*, etc. »

En parlant du *Nogagus validus* de Dana, Thomson dit :

« I regret also, in absence of Dana's work, that i am unable to give exact references of this species. The same remark applies to *Pandarus brevicaudis* and *Spicilligus curticaudis*, referred to further on. »

Calina Brachyura (pl. II).

Ce Caligide a été recueilli aux Açores sur la peau d'un *Ceratopterus* qui n'avait pas moins de 4 $^1/_2$ mètres, depuis l'angle externe d'une de ses nageoires à l'autre (1).

M. Chaves nous en a envoyé trois mâles et sept femelles recueillis sur le même poisson.

Le bouelier céphalique est très développé. Il présente une faible échancrure entre les deux lames frontales et ne montre aucune apparence de cupule ou de ventouse. Sur la ligne médiane de la femelle on distingue une sphère transparente, dont le rôle n'est pas déterminé. Kroyer avait déjà signalé cet organe dans un genre voisin, mais sans lui attribuer une fonction.

Le bouclier montre les régions que Kroyer avait très bien distinguées en moyenne et latérale, et c'est au centre de la moyenne antérieure que l'on voit les yeux. Les yeux sont géminés : ils consistent en deux globes adossés l'un à l'autre, au milieu d'un cercle fortement coloré en rouge-pourpre, dont l'intensité diminue à mesure qu'on approche du cristallin qui semble enchâssé, comme une cornée dans la sclérotique. Les yeux montrent les mêmes caractères dans les deux sexes.

---

(1) C'est par erreur que, dans une notice antérieure, j'avais attribué le *Brachiella chavesii* au *Ceratopterus*. (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XXII, n° 7, 1891.)

Indépendamment des yeux fortement colorés, on voit en avant et sur le côté des taches de couleur rouge, en avant dans le compartiment du milieu, et sur le côté deux autres taches de la même couleur sur la partie antérieure et latérale de la carapace.

Au premier abord, le segment abdominal paraît dépourvu complètement d'appendices; mais en y regardant de près, on voit à droite et à gauche des soies fort grêles qui indiquent, par leur disposition symétrique, que ce ne sont pas des soies accidentellement implantées.

Le post-abdomen est fort curieux et bien différent dans les deux sexes; le premier segment est suivi d'un second à bord postérieur arrondi; il se termine par deux lobules, qui recouvrent la base des deux appendices de la fourche. Cette fourche est formée de deux articles plus longs que larges, placés à bout l'un de l'autre et dont l'extrémité est armée de fortes soies plumeuses, très longues.

Derrière la carapace céphalique, on voit un segment dont le bord postérieur est régulièrement arrondi et qui recouvre les pattes biramées. On aperçoit sur le côté, en regardant l'animal du côté du dos, les quelques articles des deux paires de pattes à palettes. Le troisième segment que l'on voit distinctement du côté du dos comme du côté du ventre, porte les appendices de la quatrième paire. Tous ces organes sont disposés de la même manière dans les deux sexes, avec la seule différence, qu'ils sont plus grands chez la femelle et que la petite sphère transparente manque chez cette dernière.

A commencer de l'abdomen, les somites ne sont plus les mêmes dans les deux sexes et demandent une description distincte. Le mâle a un abdomen petit, de forme ovale, un peu plus long d'avant en arrière, et dans lequel on distingue le testicule à travers les parois.

Les appendices méritent une attention particulière : les antennes sont bien développées; la partie basilaire est presque entièrement cachée sous la lame frontale et se couvre en avant de soies et de crochets. L'appendice, que l'on considère comme la seconde paire d'antennes, a la forme ordinaire : un fort crochet long et courbe implanté sur un fort article basilaire. La trompe est fort large à la base et l'on voit les mandibules à travers les parois.

Viennent ensuite les pattes-mâchoires; la première paire, à articles étroits, se termine, comme à l'ordinaire, par un triple crochet. La seconde est plus forte et montre un fort crochet simple, comme dans les autres genres. On voit tout autour du siphon, qui est fort court, indépendamment des trois paires de pinces affectant toujours les mêmes caractères, on voit, disons-nous, une double épine chitineuse à la hauteur de l'orifice de la bouche, et plus bas, sur la ligne médiane, entre le siphon et le segment de la première paire de pattes, une épine semblable sur la ligne médiane. Viennent ensuite deux paires de pattes biramées, qui sont insérées sur une lame étroite, semblable pour l'une et pour l'autre.

La hanche de la troisième paire de pattes s'étend comme un feuillet, pour ne pas dire un éventail, en avant jusqu'au-devant des derniers articles de la seconde paire de pattes; en arrière, jusqu'au-dessous de l'abdomen, recouvrant la moitié de la cuisse de la quatrième paire.

Il en résulte que la moitié du thorax est recouverte par une sorte de disque membraneux, transparent, un vrai tablier attaché vers le milieu du corps.

Le bord de cette membrane présente un fort crochet à droite et à gauche, à la hauteur de la naissance de la quatrième patte; et c'est dans ce crochet que naissent, sur

le bord même, les palettes qui font reconnaître la troisième paire de pattes. Cette troisième paire d'appendices consiste en une lamelle formée de deux articles, dont l'externe est tout entouré de soies plumeuses. La seconde lamelle prend naissance plus haut, sur le bord également, et n'est formée que d'un seul article, tout entouré de soies plumeuses. Ce tablier existe dans les deux sexes avec les mêmes caractères.

M. G. Thomson représente cet appendice avec les mêmes caractères dans un Copépode qu'il décrit.

Chacune de ces pattes est formée de plusieurs articles, dont les derniers sont armés de fortes soies plumeuses recourbées en dedans et en arrière. Elles ne diffèrent guère entre elles que par le développement de ces soies. La dernière paire de pattes est insérée sur un segment distinct, parfaitement visible dans les deux sexes, en dessus et en dessous; cette paire de pattes est formée comme à l'ordinaire de quatre articles, mobiles les uns sur les autres, portant, le dernier surtout, des soies raides, sans palettes.

On distingue parfaitement l'origine des ovisacs : à droite et à gauche du bord postérieur de l'abdomen, on voit un étui membraneux très étroit sortir d'un orifice qui est l'orifice sexuel; cet étui s'élargit au point d'égaler la largeur du post-abdomen, et s'étend ensuite en arrière, à une distance qui dépasse la largeur du corps. Les œufs ne forment qu'un seul rang.

A l'origine de l'appendice caudal simple, nous avons vu, dans quelques femelles, un véritable cercle placé à l'origine de chacun des ovisacs, formant ce que l'on a désigné sous le nom de pores de fécondation.

A la partie postérieure et latérale de l'abdomen, on voit, du côté du ventre, un appendice particulier qui rappelle

parfaitement celui si caractéristique du *Pandarus* femelle et dont on ne connaît point la destination. Il est situé en dessous et un peu en dehors de l'origine de l'ovisac. Cet organe est raide, très légèrement courbé, large à la base, pointu à son sommet et montre près de la pointe deux ou trois courtes soies : c'est l'éperon. Nous l'avons figuré.

Cet éperon n'existe que chez la femelle; chez le mâle, on distingue, sur le côté de l'abdomen, vers le milieu, trois soies grêles et flexibles, à la même place occupée par l'éperon chez la femelle.

Comme le dit le nom spécifique, la femelle se distingue d'abord par l'appendice caudal ; il n'a pas la longueur de l'abdomen et il se termine par les deux pièces à soies plumeuses, de la même longueur que les premières. L'abdomen est moins large que le céphalothorax et se termine, à droite et à gauche, par un lobe arrondi; de chaque côté, ce lobe est garni d'un éperon. La peau de l'abdomen est unie.

Nous avons comparé ce Calige avec ceux qui ont été figurés par Dana, mais pas un ne s'approche de celui qui nous occupe, par ses caractères principaux.

M. George Thomson a décrit et figuré un Copépode parasite du *Latris ciliaris*, sous le nom de *Lepeophteirus erecsoni*, qui pour nous présente un véritable intérêt, à cause de la communauté de certains caractères (1).

Les yeux, chez l'animal de la Nouvelle-Zélande, manquent, et ils sont bien développés chez celui d'Europe.

---

(1) *Transactions and proceedings of the New Zealand Institute*, vol. XXIII. Wellington, 1891, p. 227, pl. XXIII.

Pupulina Flores (1) (pl. III).

Nous avons réuni sous le même nom deux Caligidés, recueillis sur le même *Ceratopterus*, que nous avions d'abord désignés sous deux noms différents. Dans les deux sexes, l'abdomen est très bien développé et se prolonge de chaque côté en arrière. Le céphalothorax est si bien divisé en régions qu'il rappelle, sous ce rapport, la carapace des Décapodes.

Mâle. Les deux paires d'antennes sont disposées comme dans les Caligidés en général, et nous pouvons en dire autant des appendices thoraciques. La dernière paire se fait remarquer toutefois par un fort crochet terminal. La troisième paire de pattes est garnie tout autour, depuis la seconde paire, d'une bordure garnie d'une lame striée. Les pattes ont souvent un exapode, comme la mandibule qui porte un palpe.

On peut distinguer à la face inférieure les segments auxquels ces trois paires d'appendices correspondent.

La quatrième paire de pattes est la plus distincte, puisque le segment qui la porte est parfaitement isolé; elle est la plus longue et sert à la marche plutôt qu'à la nage; nous comptons deux articles dans la composition de cet appendice : une cuisse longue et étroite et un article terminal plus étroit et plus long, dont le haut est garni de faibles dents.

Contrairement à ce qui existe chez tous ces parasites,

---

(1) *Pupulina* de *Pupulus*, poupon; *Flores*, le nom d'une des îles de l'archipel açoréen.

l'appendice caudal, au lieu de se terminer par un double article garni de soies plumeuses, ne présente ici qu'un lobe faiblement développé et ne se termine pas comme le principal. Celui qui termine réellement l'appendice présente à la surface quelques épines microscopiques qu'on ne distingue pas sur le petit lobe.

Les deux premières paires de pattes sont logées sous le bouclier et suivent la même direction horizontale. La première est simple et formée de trois articles, placés bout à bout. La dernière est garnie tout autour de soies plumeuses fort longues. La seconde paire de pattes dépasse la précédente : son article terminal présente les mêmes soies plumeuses, fort longues; mais il y en a un second à soies plumeuses, inséré sur le second article et qui rend cette patte biramée. La troisième paire de pattes est bien développée ; elle s'étend en avant jusqu'au-dessous de la seconde paire ; en arrière, elle s'étend au-dessus du quatrième segment, formant un vrai tablier; sur son bord libre, on voit de chaque côté un fort crochet, et derrière un crochet également . Sur le bord libre, on voit deux articles terminaux avec des soies plumeuses.

Geo.-M. Thomson a figuré, sous le nom de *Lepeophteirus huttoni*, un Copépode mâle et femelle, et cette dernière serait la plus petite des deux sexes. Nous ne nous rendons pas bien compte de cette particularité. Ces deux sexes appartiennent-ils bien à une même espèce (1)?.

Le *Lepeopthteirus erecsoni* est dans le même cas; le mâle est plus grand que la femelle (2).

---

(1) *Transact. New Zealand Institute*, vol. XXII, pl. XXIX.
(2) *Idem*, vol. XXIII, pl. XXIII.

Femelle. Le bouclier céphalique est légèrement échancré au milieu de la bordure du cercle frontal, et celui-ci se termine de chaque côté par une antenne à deux articles bien distincts : le basilaire, qui est fortement hérissé, et le terminal, qui est relativement assez long et étroit. Il n'existe point de vésicule sphérique frontale. Les yeux sont géminés et conservent même dans la liqueur leur couleur pourpre. Le céphalothorax est divisé en régions bien distinctes les unes des autres; sous chacune d'elles, on reconnaît les appendices de la tête et du thorax. Le bouclier céphalique est hérissé, en arrière et sur le côté, de très fines soies. Du côté du dos, on ne voit distinctement que le quatrième segment qui porte une paire de pattes. Ce segment présente quatre courts tubercules près de son bord postérieur. L'abdomen est plus large que long et se termine de chaque côté en pointe, de manière que tout l'abdomen représente plus ou moins un croissant dont le milieu serait gonflé outre mesure. Le bord de ce segment est hérissé de toutes petites dentelures. Le post-abdomen est fort étroit relativement à l'abdomen, et atteint, avec les deux appendices, à peu près la longueur de tout l'abdomen. Vers le milieu de sa longueur il se bifurque, et les deux articles atteignent presque le quart de la longueur du corps. La pointe de chacun de ces articles est armée de quatre fortes soies plumeuses.

Les ovisacs atteignent aussi à peu près la largeur de l'animal. La seconde paire de pattes-mâchoires est remarquable par sa largeur. Les pattes sont biramées, et les articles terminaux, garnis de soies plumeuses, sont longs et recourbés. La quatrième paire de pattes se replie sur le ventre et se compose de l'article principal, suivi de trois articles à peu près de la même grandeur et

armés chacun d'une soie épineuse. Le dernier en porte trois.

Nous pouvons résumer ainsi les caractères de la femelle :

L'abdomen est relativement large ; une peau toute hérissée de piquants microscopiques que l'on distingue surtout sur le bord ; des soies flexibles qui garnissent la partie latérale et postérieure du bouclier ; des piquants chitineux disposés symétriquement sur les deux segments thoraciques postérieurs ; enfin, l'abdomen se termine à droite et à gauche en formant un angle ; ce même abdomen ne porte pas d'éperons, mais, à la place de l'éperon, se présente nn léger tubercule à peine distinct. L'appendice caudal est long et étroit, et se termine par deux appendices de la même longueur, dont le haut est garni des soies plumeuses caractéristiques de ces Crustacés. La sphère frontale manque.

Cette notice était écrite, quand il nous est tombé sous les yeux une planche du voyage du *Challenger* représentant un Copépode assez voisin de celui-ci. Les Copépodes y ont été décrits par G. S. Brady. Nous croyions d'abord que c'était le même, qui ressemble au premier abord à celui que nous décrivons ici ; il a été recueilli sur un *Scarus*, au cap Vert, en juillet 1873. C'est une femelle adulte portant ses deux sacs ovifères. G. S. Brady lui a donné le nom de *Lepeophteirus Suhmi* (1).

---

(1) *Zoology, voyage of H. M. S. « Challenger »*, vol. VIII, pl. LV.

Caligera difficilis (pl. IV).

Ce qui distingue surtout ce Siphonostome, c'est qu'il n'a que trois paires de pattes soyeuses, la quatrième paire est à l'état de moignon; l'abdomen porte également une patte rudimentaire. L'abdomen de la femelle, presque aussi large que le bouclier céphalique, présente un prolongement en arrière qui s'étend jusqu'à la racine des soies terminales du dernier article de la queue. Ces deux prolongements abdominaux sont hérissés, comme tout le somite abdominal, de très fines et courtes soies. Le premier segment caudal présente également un double prolongement latéral, mais que l'on ne voit distinctement que du côté du ventre.

Le céphalothorax, au lieu d'être arrondi comme dans les autres genres, est plus ou moins pointu, et la lame frontale est très étroite. Les antennes antérieures sont bi-articulées; l'article terminal est seul visible de ce côté. Le bord antérieur du bouclier céphalique du mâle est légèrement échancré au milieu et présente, sous cette échancrure, la petite sphère transparente dont l'usage n'est pas connu.

On ne voit pas d'yeux à l'extérieur, mais dans l'intérieur on aperçoit, à la hauteur du bout du siphon, deux globes transparents qui, sans doute, représentent ces organes de sens. La surface du bouclier des deux sexes est divisée en régions antérieures médianes, postérieures médianes et latérales, et, derrière le bouclier, on ne voit guère que le dernier segment thoracique. L'abdomen est long et étroit chez le mâle adulte; il n'a pas la moitié de la longueur d'un jeune mâle, où l'appendice abdominal est notablement plus enveloppé. A en juger par le dessin, cet appen-

dice est amoindri par le développement du segment qui le porte. Le post-abdomen est formé de deux segments, le premier plus large que long, le second plus long que large, et portant les deux articles terminaux avec leurs soies plumeuses. Les appendices céphaliques ne présentent rien de particulier, si ce n'est que le siphon est flanqué de deux lobes relativement très gros et dans lesquels on peut voir les palpes. Les trois pattes-mâchoires ont les caractères ordinaires. Il n'y a pas de fourche établissant les limites entre la tête et le thorax.

Les antennes sont formées de deux articles, l'un en partie caché dans le bord frontal du bouclier céphalique, l'autre entièrement libre. Ce dernier est terminé non par des soies raides, mais par trois ou quatre filaments repliés et pointillés.

L'appendice que l'on prend pour la seconde antenne, présente la disposition ordinaire : une pièce basilaire et une seconde très forte, terminée en crochet replié d'une manière particulière. La première patte-mâchoire est longue et grêle et se termine, comme ailleurs, en trident ; comme toujours, elle est formée de deux articles. La seconde patte-mâchoire a l'article basilaire plus fort, mais à peu près de la même largeur ; l'article terminal n'est qu'un fort crochet. La première paire de pattes est terminée par un crochet et porte au moins trois soies fortes et sexuelles courbées en dedans. La seconde est biramée et porte de même des crochets au bout et de longues soies raides et courbées.

J'ai mis beaucoup de temps à démêler les segments du thorax et les pattes qui leur correspondent.

Les pattes pourvues de rames sont au nombre de trois paires; la quatrième rame, correspondant au dernier seg-

ment thoracique, n'en a pas. La première paire se voit facilement dans son entier ; au bout de la pièce principale se trouvent deux articles, l'avant-dernier garni de soies plumeuses très fortes, et sur la pièce principale un article également à soies plumeuses qui rend la première patte faiblement biramée. La deuxième paire est un peu plus longue, et la cuisse, un peu plus grosse, est suivie de trois articles à soies plumeuses. Elle est fortement biramée. La troisième patte ainsi que la quatrième sont toutes les deux biramées comme la précédente, terminées par trois ou quatre crochets très forts et toutes les deux portent de longues soies raides et courbées. Vues par le ventre, ces soies recouvrent complètement le quatrième segment.

C'est la principale paire et de beaucoup la plus développée, par son segment comme par la patte. Elle recouvre et dépasse aussi la quatrième patte. Elle est formée d'une cuisse et de trois articles très larges, deux placés bout à bout et le troisième sur le trajet pour rendre cette patte biramée. L'article terminal présente au bout trois forts crochets recourbés les uns sur les autres, comme imbriqués.

Ce n'est qu'en enlevant la troisième patte que nous avons pu voir la quatrième ; elle est complètement cachée sous la précédente et ne consiste que dans un moignon grêle, droit, dépassant à peine le quatrième segment, sans articulations, et terminé par de courtes soies raides.

Vers le milieu de l'abdomen, on voit, sur le côté, un appendice qui a les caractères de la quatrième patte et se termine également par trois soies courtes et raides.

Il importe de comparer la figure 2 de Brady (*Voyage of H. M. S. Challenger*, vol. VIII, pl. LV), qui représente également une femelle.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Les dessins sont faits à la chambre claire d'Abbe; les figures principales sont au même grossissement.

Fig. 1-4, *Caligus Dakari*, fig. 5-10. *Nogagus angustatus*.

Fig. 1. Femelle de *Caligus Dakari* vue du côté du dos.

Fig. 2. La ventouse frontale et les deux antennes.

Fig. 3. Les pattes vues en dessous.

Fig. 4. La ventouse frontale vue de profil avec son antenne et son crochet.

Fig. 5. Mâle vu du côté du dos.

Fig. 6. Les derniers somites thoraciques et l'abdomen avec leurs appendices.

Fig. 7. La femelle vue du côté du dos.

Fig. 8. Mâle et femelle accouplés.

Fig. 9. La partie postérieure d'une femelle vue du côté du ventre.

Fig. 10. Un mâle vu en dessous avec tous ses appendices.

PLANCHE II.

Calina brachyura.

Fig. 1. Femelle adulte vue du côté du dos.

Fig. 2. Grandeur naturelle.

Fig. 3. Mâle vu du même côté et du même grossissement que la femelle.

Fig. 4. La partie postérieure du corps de la femelle vue du côté du ventre avec les pores de fécondation.

Fig. 5. La même partie du corps du mâle du même côté avec le tablier.

Fig. 6. Les antennes, avec le siphon, les pattes-mâchoires et les piquants isolés dans leur situation relative.

Fig. 7. Les quatres paires de pattes.

Fig. 8. Les yeux.

Fig. 9. La troisième paire de pattes, isolée.

PLANCHE III.

Pupulina flores, ♂ et ♀.

Fig. 1-5 mâle, de 6 à 9, femelle.

Fig. 1. Mâle vu du côté du dos,

Fig. 2. Les deux premières paires de pattes thoraciques.

Fig. 3. La face inférieure du céphalotorax, y compris la première paire de pattes.

Fig. 4. La face inférieure du thorax montrant les quatre paires de pattes thoraciques.

Fig. 5. L'extrémité caudale.

Fig. 6. Femelle vue du côté du dos.

Fig. 7. La partie postérieure de l'abdomen montrant l'origine des ovisacs.

Fig. 8. Le siphon avec les appendices qui l'entourent.

Fig. 9. Les yeux.

PLANCHE IV.

Caligera difficilis, ♂ et ♀ vus au même grossissement.

Fig. 1. Femelle vue du côté du ventre. On distingue le siphon de la bouche et les appendices qui l'entourent.

Fig. 2. L'extrémité postérieure du corps vue du même côté avec les ovisacs également en place.

Fig. 3. La partie postérieure du corps de la femelle vue du côté du dos.

Fig. 4. Le bout du prolongement latéral de l'abdomen.

Fig. 5. Mâle vu du côté du ventre.

Fig. 6. Le quatrième segment thoracique avec la patte rudimentaire, l'abdomen, avec son appendice rudimentaire.

Fig. 7. Le dernier article de la troisième patte isolée pour montrer les trois crochets de gauche.

Fig. 8. La même avec les crochets vus du côté opposé.

Sur un phénomène d'optique atmosphérique observé dans les Alpes; par F. Folie, membre de l'Académie.

Dans une excursion que j'ai faite en Suisse au mois d'août, par un temps magnifique, j'ai été revoir le Görnergrat, cette arête schisteuse qui s'avance au cœur même des glaciers, qu'elle domine en partie, et des cimes étincelantes de blancheur qui lui font une ceinture si complète, qu'hormis le ciel et la neige, il n'y a pas un point à l'horizon sur lequel on puisse reposer la vue, si ce n'est la masse imposante, mi-partie noire et blanche, du Grand-Cervin, qui s'élance hardiment au-dessus de toutes les cimes de glace qui l'entourent, et semble défier les neiges éternelles de pouvoir se fixer sur ses flancs abrupts.

Après avoir longtemps contemplé ce paysage grandiose, nous reprenions vers trois heures le chemin de Zermatt, lorsqu'en nous retournant pour jouir d'un dernier coup d'œil sur le Mont Rose, brillamment illuminé par le soleil, nous vîmes très distinctement, mon fils et moi, fondre, dans le large et profond abîme creusé entre nous et la montagne, comme un grand oiseau de proie qui paraissait un globe d'argent tombant des nues avec une rapidité vertigineuse et se profilant sur la masse de la cime alpestre, plus blanc et plus éclatant que ses neiges mêmes.

Mon fils me demanda s'il y avait dans les Alpes de grands rapaces tout à fait blancs. — Je ne le pense pas, lui dis-je. — Mais alors, répliqua-t-il, ce corps si brillant n'était-il pas un aérolithe ? — J'objectai que, dans une chute verticale comme celle dont nous venions d'être témoins, la vitesse d'un aérolithe serait telle, qu'on ne le verrait pas plus qu'on ne voit un boulet sortant du canon.

La conversation s'arrêta là sur ce sujet, et il ne me fût pas resté si présent à la mémoire sans l'incident bien autrement remarquable du lendemain, qui nous expliqua complètement le phénomène.

Ce jour, le samedi 13 août, nous étions partis de Zermatt par un temps superbe; le soleil s'était levé dans un ciel absolument pur, et le *föhn* qui soufflait avait empêché la formation de brouillards.

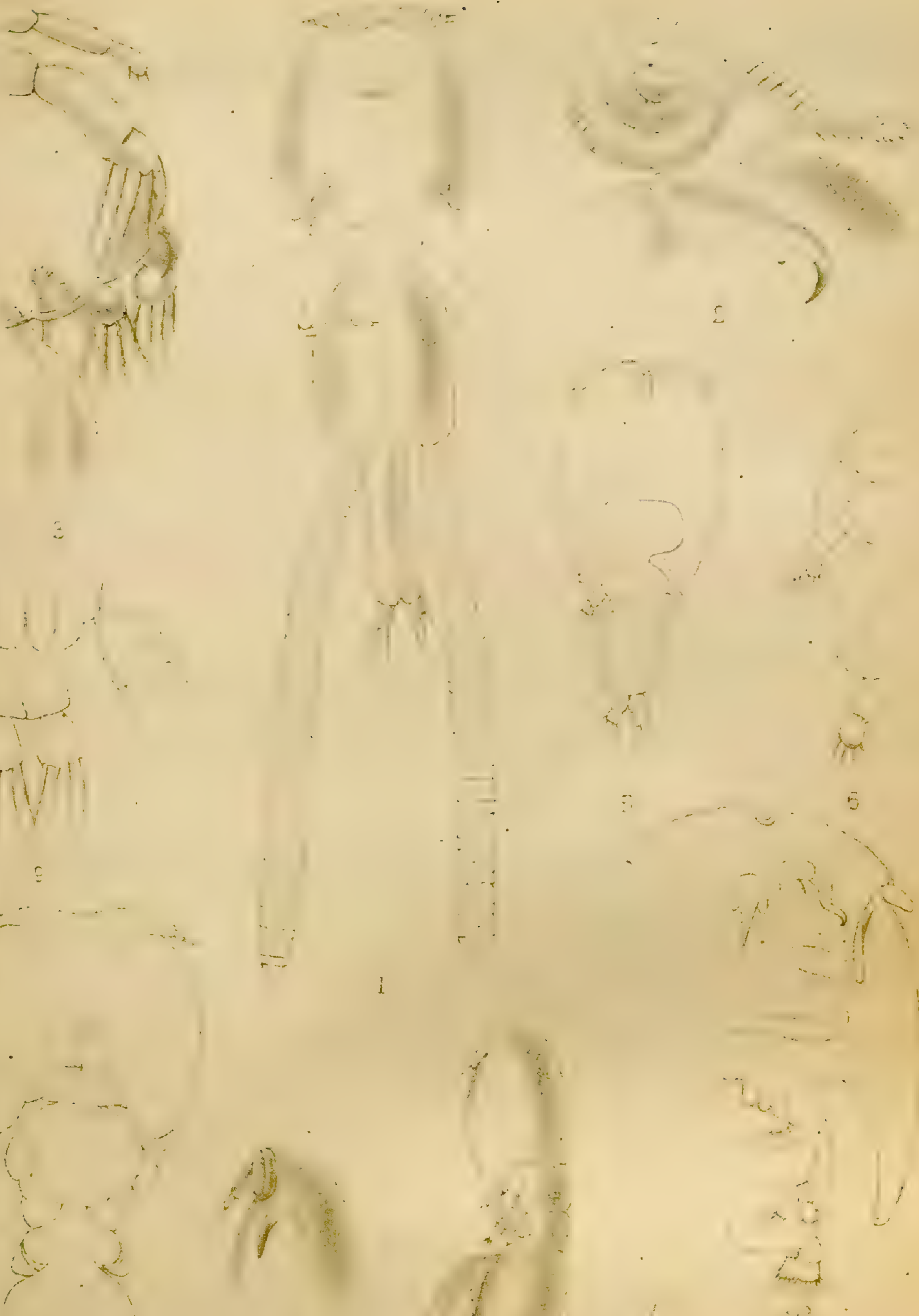
Nous nous trouvions, vers 8 $^1/_4$ heures, à une demi-lieue en aval de Zermatt : je précise la date, l'heure et le lieu pour les physiciens qui voudront approfondir l'étude du phénomène.

A notre droite, vers l'orient, s'étageaient sur les flancs à pente raide des montagnes qui enserrent la vallée de la Viège, des sapins dont les derniers se projetaient sur l'azur du ciel, à une hauteur de 500 mètres au-dessus de la route.

Tandis que j'herborisais, mon fils me dit : « Venez donc voir ! les sapins sont comme tout couverts de givre ».

Nous prêtâmes l'attention la plus scrupuleuse au phénomène. Pour nous assurer que nous n'étions pas dupes d'une illusion, nous fîmes des observations diverses, tant à l'œil nu qu'à l'aide d'une excellente jumelle. C'est mon fils qui, le premier, fit usage de celle-ci. Alors il vit beaucoup plus nette l'auréole de givre argenté qui couronnait toutes les branches des sapins, et s'écria : « Je vois comme de la poussière d'argent qui voltige dans l'air au-dessus des arbres » ; et, quelques instants après : « Voici maintenant toute une bande d'oiseaux d'un blanc d'argent qui tournoient autour des sapins ». Je vérifiai le fait.

Je ne me rappelle aucun phénomène optique naturel qui m'ait autant frappé. Cette auréole argentée, dans



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

P.J. Van Beveren, del

Stip. et Sculp. Mus. R.H. Belgique

1 à 4. Caligus Dakari. 5 à 10. Nogagus angustatus.

1

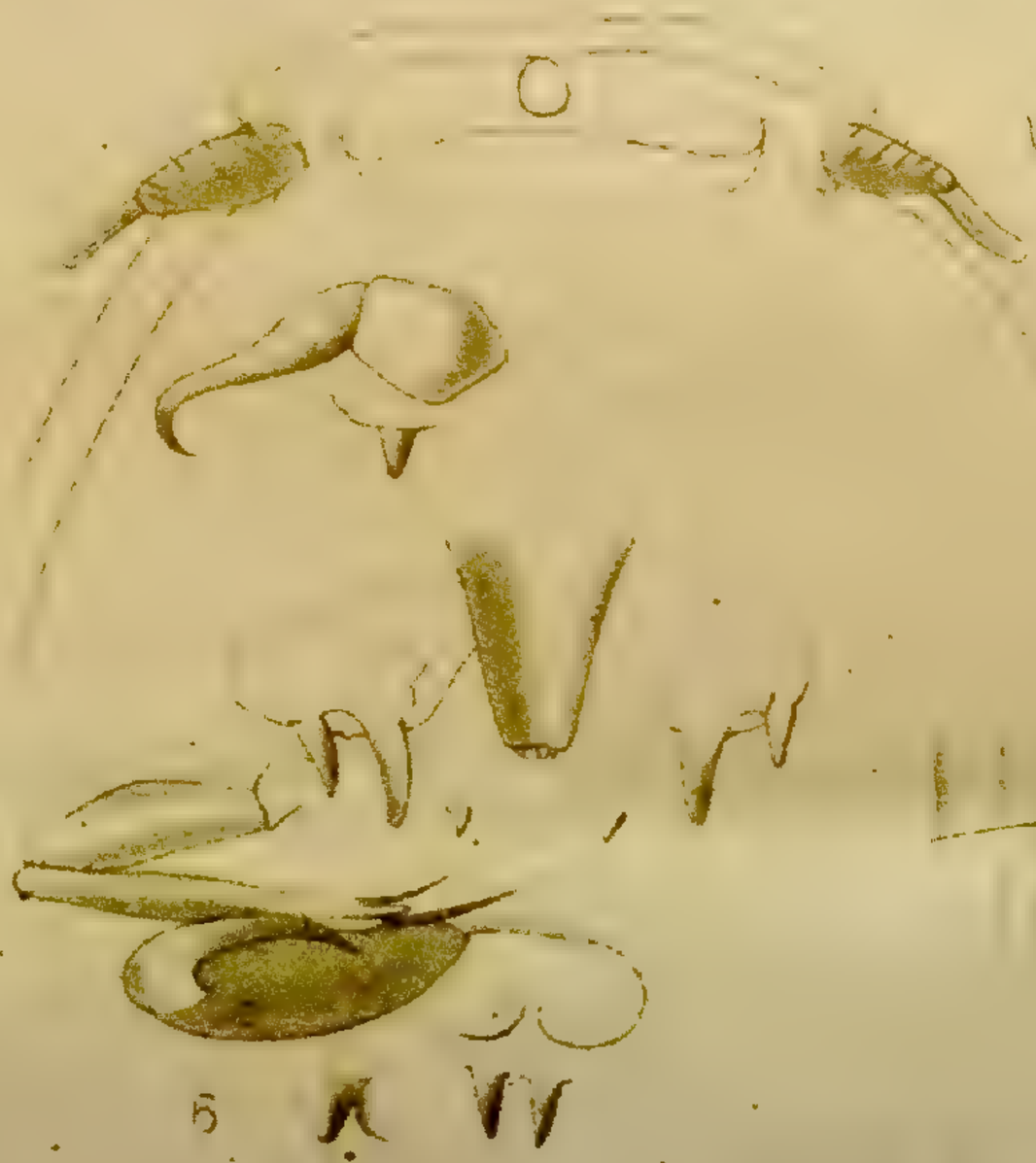
c

8

3

4

5



6

7

J. Vr. Beneden, del.

Lith. G. Severeyns, suc.r J. L. Goffart.

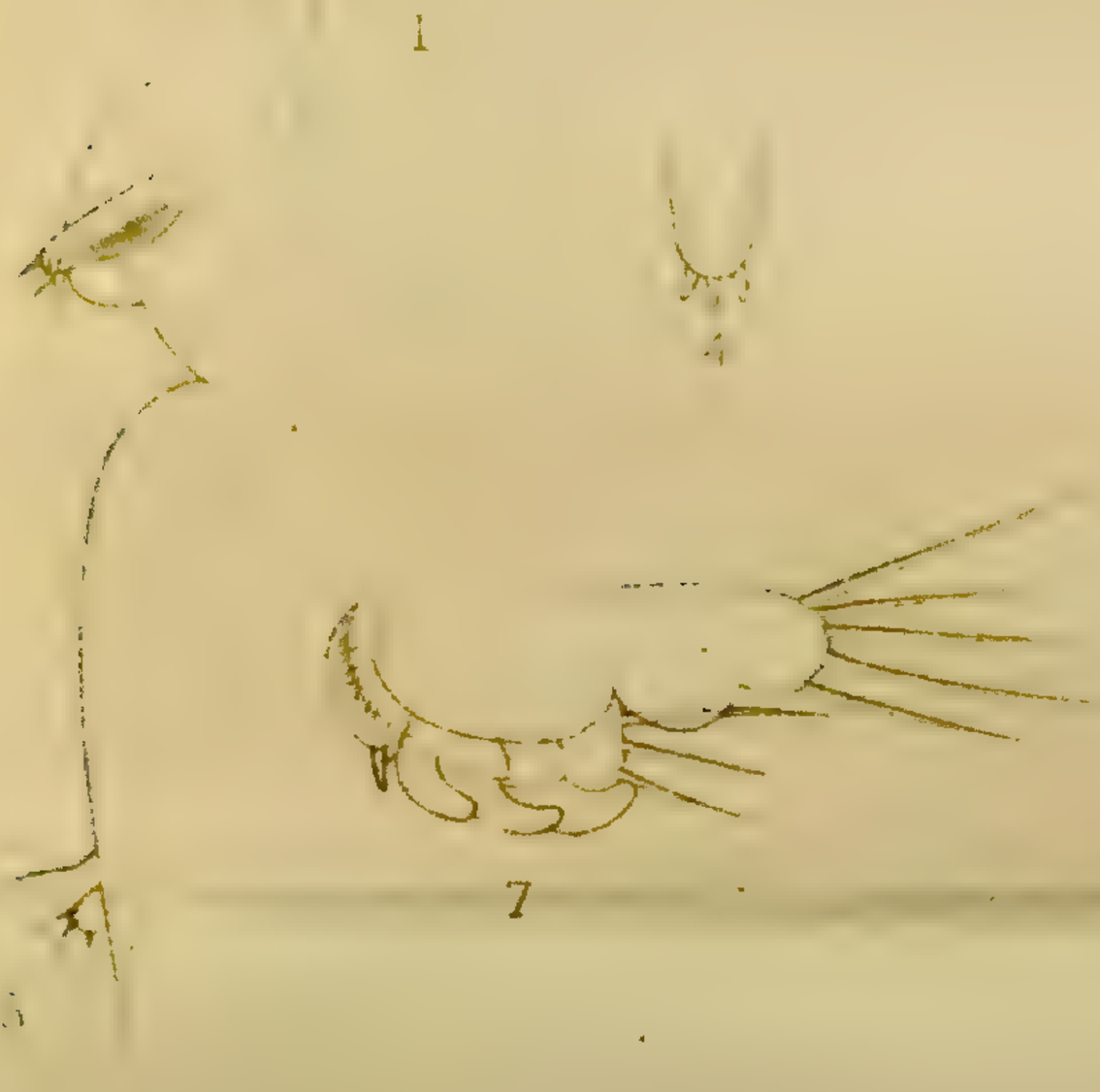
Calina Brachijura.

Pupulina Flores ♂ et ♀

1

3

8



7

5

F. Van Beneden del.

Lith. de Severeyns aux Fr. Les Ogres

Caligera difficilis.

laquelle paraissaient flotter les branches des sapins, les insectes et les oiseaux voltigeant autour d'elles, produisait sur l'imagination l'effet d'une lumière supra-terrestre à reflets argentés impossibles à décrire, et qui semblait leur appartenir en propre.

Un seul spectacle, qui m'a fait également l'impression la plus vive, peut être comparé, dans mes souvenirs, à ces jeux extraordinaires de lumière : c'est celui des reflets d'argent que présentaient les légers tourbillons produits par les rames dans les eaux de la grotte d'azur, ou qui revêtaient le corps du petit Capriote plongeant dans les flots bleus de la Méditerranée pour aller saisir un sou lancé par un passager du haut du pont de notre navire.

Je reviens au phénomène physique, et, tout d'abord, à ce rapace argenté que nous avions vu fondre la veille entre nous et le mont Rose.

Puisque tous les oiseaux qui volaient au-dessus des sapins paraissaient tout aussi blancs que les branches de ceux-ci, rien d'étonnant à ce que le rapace nous ait également paru tout à fait blanc.

Tous ces objets nous renvoyaient, non la lumière qu'ils recevaient directement du soleil, mais la lumière réfléchie sur eux par les cimes environnantes, et qui était, comme ces cimes mêmes, d'un blanc pur.

Le phénomène des branches argentées disparaissait aussitôt que le disque du soleil se montrait au-dessus de la montagne, c'est-à-dire dès que ces branches étaient directement éclairées par lui.

Après avoir contemplé longtemps, sous toutes ses phases, ce spectacle féerique, je regardai avec attention les arbres qui se trouvaient au bord même de la route, et ce ne fut pas sans une grande surprise que je constatai le

fait que j'extrais textuellement de mon carnet : les mélèzes mêmes, tout à côté de nous, et les insectes voltigeant à l'entour, étaient blanc d'argent.

Berlepsch, qui a décrit avec tant de soin tous les spectacles naturels dont il a été témoin dans les Alpes, ne fait aucune allusion à ce phénomène.

Babinet en cite un qui n'est autre que celui dont je viens de parler. Voici, du reste, la description et l'explication qu'il en donne (C. R. t. IV, p. 644) :

« Sans vouloir entrer dans toutes les applications de ce principe très fécond, je mentionnerai un phénomène remarquable observé par M. le professeur Necker, à Genève, et décrit dans l'un des premiers numéros de la dernière série du *Philosophical Magazine*. Si le soleil se lève derrière une colline couverte d'arbres et de broussailles, le spectateur, situé dans l'ombre de la colline et près des rayons solaires qui vont bientôt l'atteindre, voit toutes les petites branches projetées sur le ciel, non pas opaques et noires, mais, au contraire, blanches, argentées et brillantes comme si toute la végétation était d'argent mat le mieux décapé possible, jusqu'à une hauteur de quelques pieds au-dessus de la colline. Je n'ai pas besoin de dire que, sans la présence des petites branches, les ondes directes de la lumière intense du soleil passeraient inefficaces pour l'observateur par-dessus la colline, mais que ces petits obstacles opaques deviennent, d'après le théorème ci-dessus, autant de parties lumineuses qui renvoient à l'observateur l'image en clair et en brillant des obstacles noirs et opaques qui font naître autant de rayons dérivés effectifs qu'ils éteignent de rayons extincteurs (1). »

---

(1) Ce mot *extincteurs* doit être une erreur typographique.

En présence des faits que je viens de rapporter, cette explication ne me semble pas satisfaisante.

J'ajouterai que mille promenades que j'ai faites dans les bois accidentés des environs de Liège, mille levers ou couchers de soleil que j'y ai contemplés lorsque l'astre apparaissait ou disparaissait derrière des montagnes boisées, ne m'ont jamais fourni l'occasion de contempler ces effets de diffraction ou d'interférence, qui sembleraient devoir toujours se produire dans ces circonstances, selon Babinet.

Et, pour moi, l'explication en est dans la lumière réfléchie par les glaciers.

Je la propose aux physiciens, et surtout je leur souhaite de pouvoir contempler sur les lieux, par un ciel serein, ce spectacle d'une beauté ravissante.

Sur un état de la matière caractérisé par l'indépendance de la pression et du volume spécifique; par P. De Heen, membre de l'Académie.

Les connaissances que nous possédons dès à présent sur les phénomènes qui se produisent à la température critique, conduisent nécessairement à une conclusion d'apparence paradoxale.

Afin de fixer les idées, considérons deux tubes scellés identiques, A et B, renfermant des quantités inégales de liquide; supposons de plus que la quantité de liquide renfermée dans le tube A soit telle que le ménisque s'évanouisse au moment où le volume de la vapeur peut

être considéré comme négligeable. Les faits que nous indiquerons plus loin démontrent que dans ces conditions il y a égalité entre la densité du liquide et la densité de la vapeur.

Si nous représentons par D_m la densité moyenne de la substance supposée uniformément répartie dans le volume du tube, par D_{vc} la densité de la vapeur à la température critique et par D_{lc} la densité du liquide à cette même température, nous aurons dans ce cas particulier :

$$D_m = D_{vc} = D_{lc}.$$

Considérons maintenant le tube B, dans lequel nous avons introduit une quantité de liquide plus faible, et telle qu'au moment de la disparition du ménisque le volume du liquide soit au contraire négligeable par rapport au volume de vapeur; dans ces conditions, la densité de la vapeur saturée aura encore pour expression

$$D'_m = D'_{vc}$$

D'_m représentant la nouvelle densité moyenne.

Nous aurons donc nécessairement $D_{vc} > D'_{vc}$, c'est-à-dire que *la densité de la vapeur saturée à la température critique est variable, et dépend de la proportion de liquide renfermée dans le tube, bien que la pression soit constante*(*).

(*) L'indépendance de la tension de la vapeur saturée et de la quantité de liquide renfermée dans le tube est établie par les expériences de M. Cailletet.

Remarquons encore que l'on peut écrire

$$\frac{D_{vc}}{D_{lc}} = 1 > \frac{D'_{vc}}{D_{le}}.$$

Donc la densité de la vapeur prise à la température critique est toujours inférieure à la densité du liquide, lorsque celui-ci ne remplit pas complètement le tube.

Remarque. — Nous avons à la vérité montré que la température à laquelle se produit la disparition du ménisque dans le tube B, est légèrement plus faible que celle à laquelle se produit le même phénomène dans le tube A; mais cette variation peut être considérée comme négligeable dans le raisonnement que nous venons de faire.

Mais ici se présente une question d'un vif intérêt : le fait de l'indépendance du volume et de la pression est-il l'apanage exclusif des vapeurs saturées prises à la température critique? Ce phénomène ne se poursuit-il pas à des températures notablement inférieures?

Afin de résoudre la question, nous nous sommes adressé de la manière suivante à l'expérience : introduisons dans un tube résistant (les tubes dont nous avons fait usage présentaient environ 1 millimètre de diamètre intérieur) une certaine quantité de liquide, à une température suffisamment basse pour que la densité de sa vapeur puisse être considérée comme négligeable par rapport à la densité du liquide , et scellons ensuite ce tube à la lampe.

Cela étant, si l'on vient à porter le tube à une température relativement élevée, et si l'on représente par V_c le volume occupé par le liquide, par V_v le volume occupé par la vapeur, par A le volume total du tube, par D_l la densité du liquide, par D_v la densité de la vapeur et par D_m la densité

de la substance supposée uniformément répartie dans toute l'étendue du tube, ou la densité moyenne, et par P le poids du liquide, nous aurons la relation

$$V_l D_l + V_v D_v = P;$$

d'où

$$\frac{D_v}{D_l} = \frac{P}{V_v D_l} - \frac{V_l}{V_v},$$

ou encore, si nous prenons pour unité de densité la densité du liquide à 20°, nous pourrons écrire $P = V_{l20}$; et si nous substituons à la considération des densités la considération du volume v (lequel est supposé égal à l'unité à la température de 20°), nous aurons

$$\frac{D_v}{D_l} = \frac{v V_{l20}}{V_v} - \frac{V_l}{V_v},$$

ou

$$\frac{D_v}{D_l} = \frac{v V_{l20}}{A - V_l} - \frac{V_l}{A - V_l}.$$

Cette relation exprime, pour chaque température, le rapport existant entre la densité de la vapeur et la densité de son liquide.

Le liquide dont nous avons fait usage est l'éther; le tube qui le contenait était disposé verticalement dans un vase de Berlin refermant de l'acide sulfurique convenablement chauffé et maintenu à l'état d'agitation afin de réaliser une température homogène.

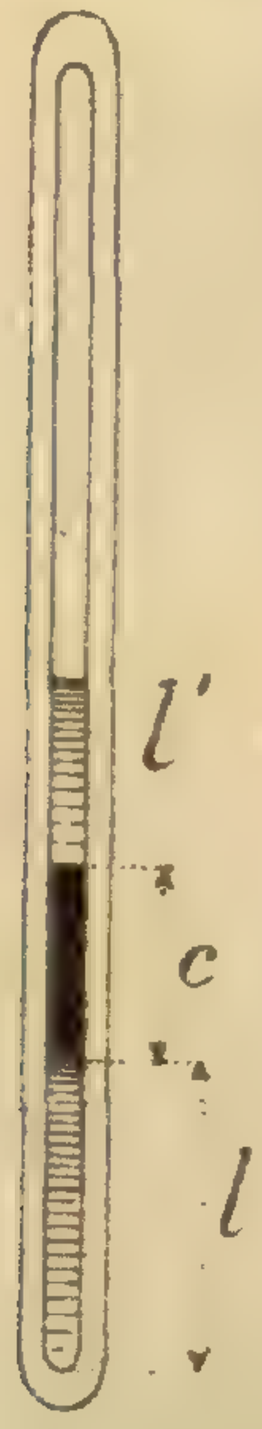
Les volumes occupés par le liquide et par la vapeur étaient déterminés à l'aide d'un cathétomètre fournissant le $^1/_{50}$ de millimètre (*).

(*) Les tubes dont nous avons fait usage ont été soigneusement calibrés.

Voici les résultats que nous avons obtenus (*) :

VOLUME v.	Température.	V_l	V_v	$\frac{V_{l20}}{V_v}$	$\frac{V_l}{V_v}$	$\frac{D_v}{D_l}$
			TUBE N° I.			
			$A = 14{,}561$			
			$D_m = 0{,}222$			
			$V_{l20} = 3{,}23$			
1,393	150	3,388	11,173	0,289	0,303	0,100
1,473	160	3,250	11,311	0,285	0,287	0,140
1,569	170	3,020	11,541	0,280	0,262	0,177
1,703	180	2,544	12,017	0,269	0,202	0,246
1,800	185	2,052	12,503	0,258	0,164	0,300
1,921	190	1,114	12,447	0,240	0,0828	0,378
2,000	192	0,868	13,693	0,236	0,0634	0,409

(*) Le calcul de ces expériences nécessitait la connaissance rigoureuse de v pour l'éther dont nous faisions usage. Afin de déterminer cette grandeur, nous introduisons dans un tube capillaire d'abord un certain volume de liquide l, puis une colonne de mercure c, enfin une certaine quantité de liquide l'. Ce tube était disposé dans un bain d'acide sulfurique. La tension de la vapeur dégagée en l' maintenait le liquide l dans son état normal jusqu'à la température critique.



Les variations de l s'observaient au cathétomètre.

VOLUME v.	Température.	V_l	V_v	$\frac{V_{l_{20}}}{V_v}$	$\frac{V_l}{V_v}$	$\frac{D_v}{D_l}$

TUBE N° II.

$A = 13,61$
$D_m = 0,481$
$V_{l20} = 6,54$

»	150	8,60	5,01	1,305	1,716	0,102
»	160	9,00	4 61	1,418	1,952	0,137
»	170	9,40	4,21	1,553	2,232	0,213
»	180	10,15	3,46	1,890	2,934	0,285
»	185	10,85	2,76	2,369	3,931	0,333
»	190	11.56	2,05	3,239	5,639	0,583
»	192	11,92	1,69	3,870	7,053	0,687

TUBE N° III.

$A = 14,51$
$D_m = 0,544$
$V_{l20} = 7,90$

»	150	10,60	3,91	2,020	2,711	0,103
»	160	11,15	3,36	2,351	3,318	0,145
»	170	11,80	3,71	2,915	4,354	0,220
»	180	12,95	1,56	5,064	8,301	0,323
»	185	13,80	0,71	11,126	19,436	0,591

TUBE N° IV.

$A = 14,00$
$D_m = 0,574$
$V_{l20} = 8,00$

»	150	10,72	3,28	2,439	3,268	0,130
»	160	11,28	2,72	2,941	4,147	0,185
»	170	12,03	1,97	4,061	6,106	0,276
1,628	175	12,52	1,48	5,405	8,459	0,340

TUBE N° V.

$A = 14,18$
$D_m = 0,679$
$V_{l20} = 9,638$

»	150	13,25	0,93	10,363	14,247	0,189

Remarque. — Connaissant le rapport $\frac{D_v}{D_l}$ il suffirait de diviser cette quantité par la variation de volume éprouvée par le liquide depuis l'origine des températures (20°) jusqu'à la température considérée pour obtenir la densité de la vapeur par rapport à la densité du liquide à 20°.

Afin de rendre l'interprétation de ces résultats plus aisée, nous les avons représentés par des courbes dont les ordonnées correspondent aux valeurs de $\frac{D_v}{D_l}$ et les abcisses aux températures.

Les résultats conduisent d'abord à cette conséquence importante : A UNE TEMPÉRATURE DÉTERMINÉE CORRESPONDENT UNE INFINITÉ DE VAPEURS SATURÉES AYANT DES DENSITÉS DIFFÉRENTES.

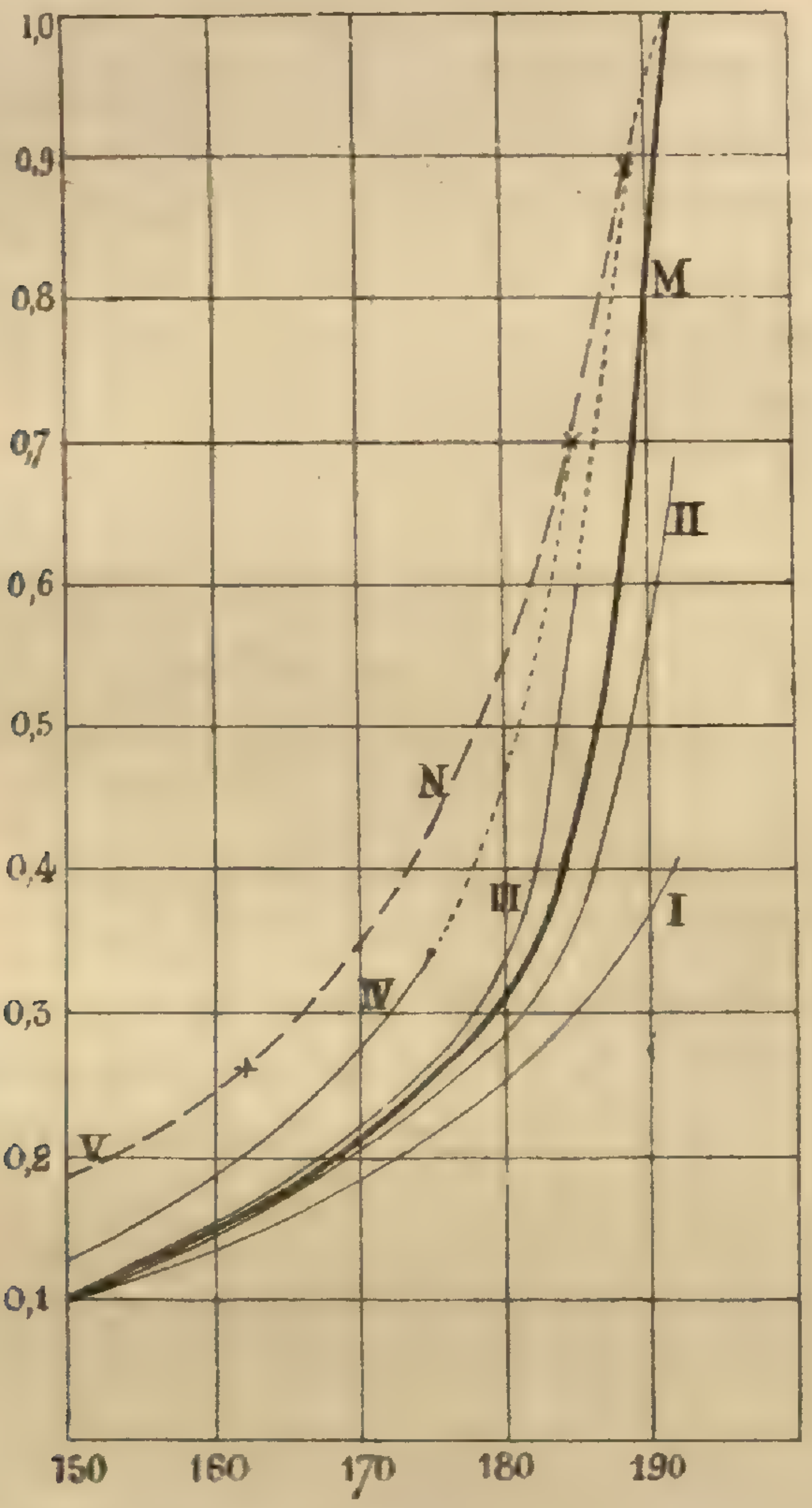
La courbe M, intermédiaire entre celle fournie par le tube II et celle fournie par le tube III, correspond à un tube qui serait exactement rempli de liquide à la température critique; *il résulte de son tracé que le rapport* $\frac{D_v}{D_l}$ *est égal à l'unité à cette température et pour ce cas-limite.*

Ainsi le maximum de densité d'une vapeur saturée correspond au cas où le liquide remplit la presque totalité du tube.

C'est même dans le voisinage de cette limite que la variabilité de densité est la plus grande si l'on vient à diminuer la quantité de liquide.

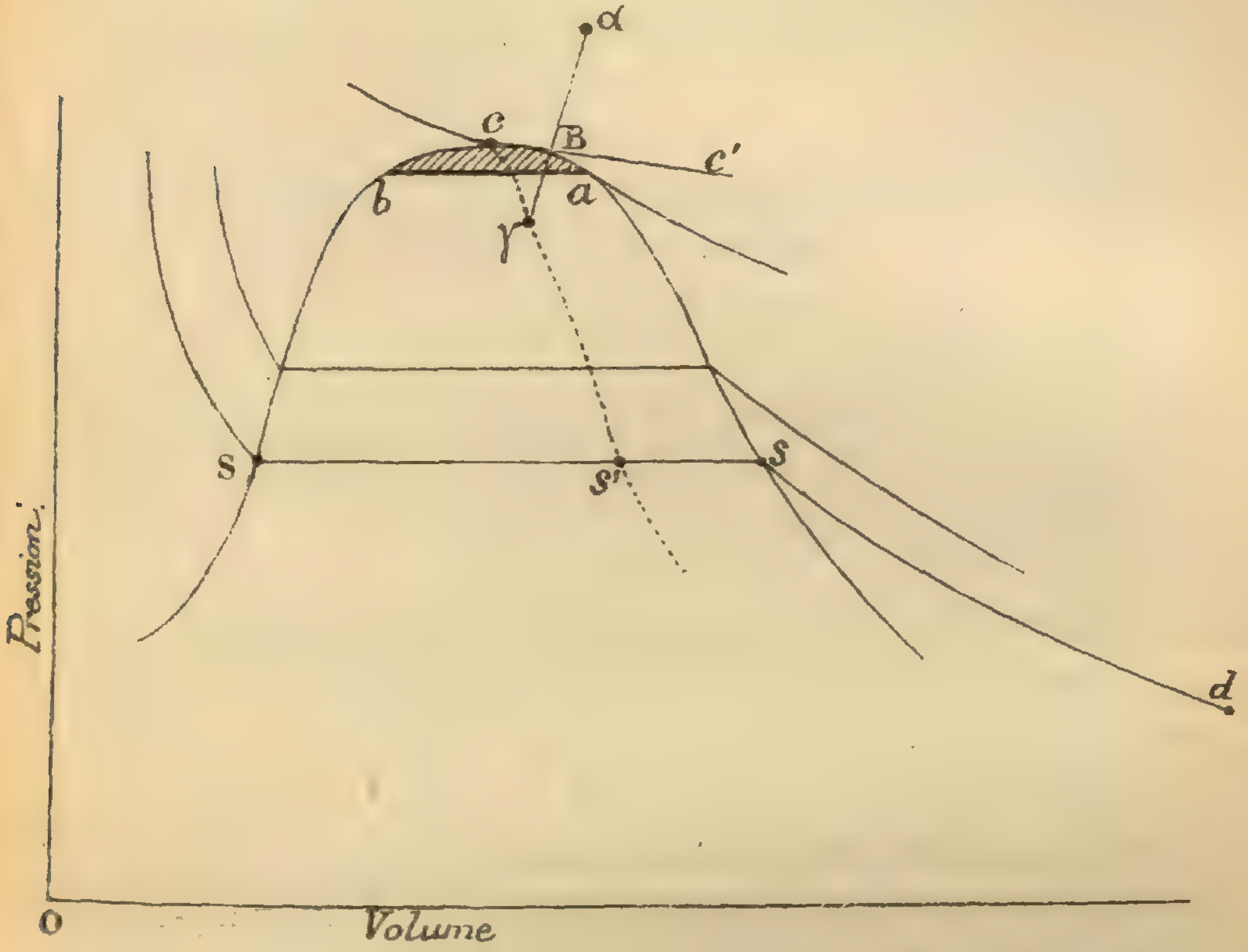
Les tubes III, IV et V seraient complètement remplis de liquides aux températures de 189°, 185° et 162°; si l'on prolonge les courbes correspondantes jusqu'à ces températures, nous obtiendrons des points que nous avons réunis par une courbe (N); celle-ci nous permet de déterminer, pour chaque température, le maximum de densité qu'une vapeur saturée est susceptible d'acquérir. Nous

désignerons ces vapeurs saturées sous le nom de *vapeurs saturées maxima*. La vapeur *saturée minima* correspond à une courbe inférieure à celle qui est fournie par le tube I, ainsi que nous le verrons, mais les procédés que nous avons mis en usage ne nous permettent pas de déterminer cette densité.



Afin de nous rendre mieux compte des conséquences auxquelles conduisent les faits que nous venons de signa-

ler, traçons la série d'isothermes ainsi que l'a fait Andrews, et examinons ce qui se passe lorsqu'on vient à déplacer le point figuratif de l'état de la substance.



Considérons d'abord une vapeur *d* détendue, très éloignée de son point de liquéfaction; à mesure que nous la comprimerons, elle se rapprochera de l'état de saturation et atteindra finalement l'état de *saturation minima s*; à partir de ce moment, une variation de volume n'entraînera plus une variation de pression, mais le parcours *s*S pourra s'effectuer de deux manières différentes : il se peut que la vapeur devienne maxima dans son parcours de *s* en *s'*, que la condensation du liquide se produise ensuite pendant

le parcours *s'*S; il se peut encore que les deux phénomènes se produisent simultanément, et c'est, en effet, ce qui a lieu, car, d'après ce que nous avons dit, c'est seulement en S que ce maximum est atteint, et c'est même dans ce voisinage que la variation de densité est la plus rapide. Nous verrons par la suite une deuxième vérification de cette propriété.

Examinons maintenant les isothermes se rapprochant progressivement de l'état critique.

Nous aurons à considérer d'abord l'isotherme aboutissant en *a* (elle correspond au tube renfermant la plus petite quantité de liquide possible); en ce point *a*, le ménisque a disparu, mais il réapparaît au moment où le point figuratif quitte le point *a* pour se déplacer vers *b*; car nous avons vu dans notre précédente note (*) que la température correspondant à la disparition du ménisque croît légèrement avec la proportion de liquide renfermée dans le tube. En considérant des isothermes de plus en plus élevées, nous aboutirons finalement à l'état où la transformation rectiligne *ab* disparaît de manière à n'être figurée que par un point *c;* l'isotherme *cc'* correspond au tube complètement rempli de liquide. La température relative au point *c* représente la véritable température critique; nous avons proposé de désigner sous le nom de *températures de transformation* les températures comprises entre l'isotherme *ab* et l'isotherme *cc'*.

Voici une expérience intéressante et qui vérifie cette proposition, que dans la transformation *s*S la condensation du liquide et le passage du minimum au maximum de saturation se produisent simultanément.

(*) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, août 1892.

Considérons deux tubes identiques, tels qu'ils soient, par exemple, à moitié remplis de liquide au moment où l'on atteint la température critique; ces tubes étant suspendus dans un bain d'acide sulfurique, l'un d'eux est muni, à sa partie inférieure, d'un fil de platine à l'aide duquel on effectue le retournement au-dessus de la température critique.

Si l'on effectue cette opération, le tube sera rempli d'une substance homogène correspondant, par exemple, au point figuratif α; et si on l'amène à la température critique, la vapeur saturée ne sera pas maxima, son état sera représenté par le point B.

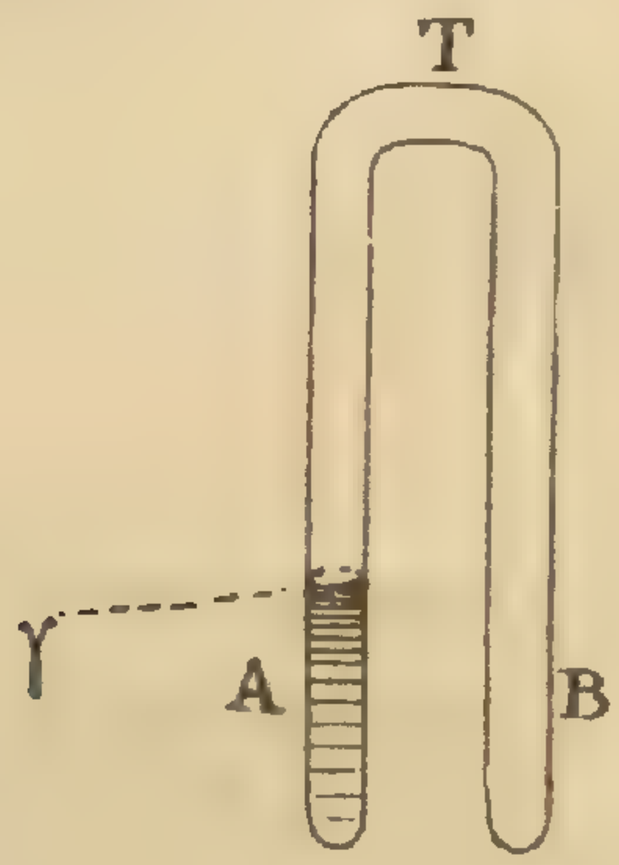
Si nous supposons maintenant que l'état maxima doive être réalisé avant la condensation du liquide, il faudra abaisser sa température au-dessous de la température critique pour amener la substance au point figuratif γ; après quoi la condensation commencera seulement à se produire.

Les choses ne se passent pas ainsi : la condensation se produit en B, ce qui vérifie notre proposition.

Le phénomène lui-même est assez curieux à observer dans ces conditions. Dans le tube qui était resté immobile, le ménisque se produit nettement, et il est annoncé par la production d'un petit nuage qui se produit seulement dans le voisinage de la future surface libre. Au contraire, dans le tube renfermant une masse homogène, la surface libre tend à se produire à la fois dans toute la masse, ce qui se traduit par la production d'un épais nuage qui se produit sur presque toute la longueur du tube.

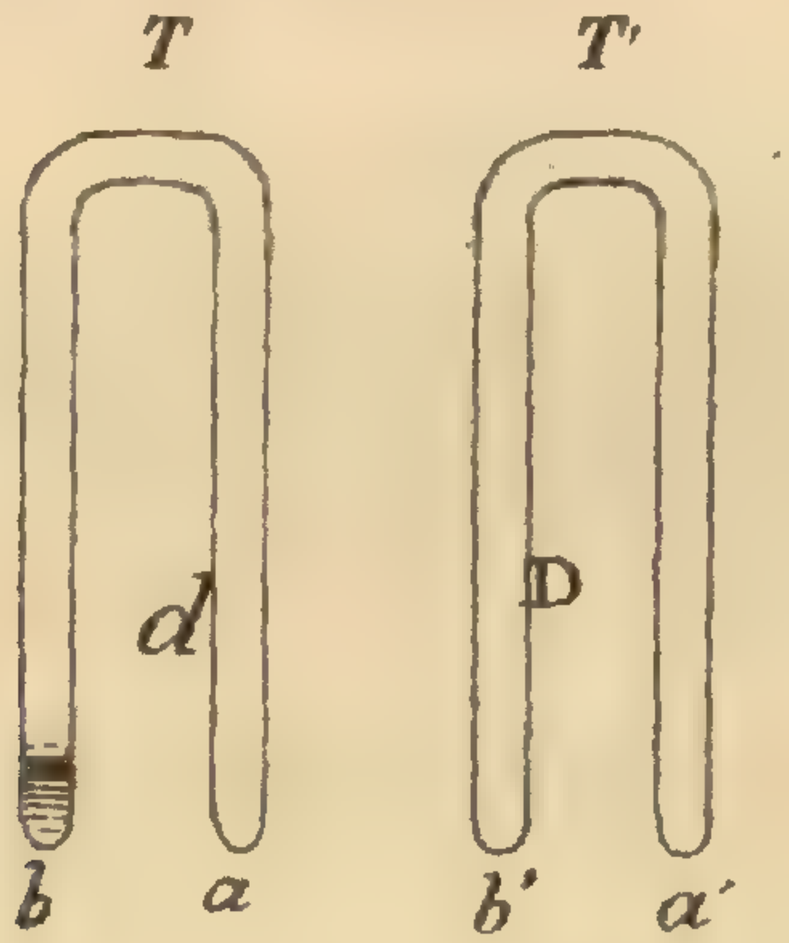
Il nous reste à signaler une dernière expérience qui donne lieu à la fois à des conclusions relatives aux vapeurs saturées et aux vapeurs détendues.

Considérons un tube scellé T recourbé en U, et renfermant une certaine quantité d'éther dans l'une de ses branches A, et réglons d'abord les choses de manière qu'une certaine quantité de liquide subsiste en atteignant la température critique ; supposons que le niveau soit, par exemple, γ. Si l'on vient ensuite à refroidir uniformément les deux branches A et B, on constate en B une condensation beaucoup plus faible qu'en A, résultat conforme aux faits signalés ci-dessus, la densité moyenne étant plus faible en B qu'en A.



Supposons maintenant la quantité de liquide réglée de telle manière que celle-ci disparaisse un moment avant d'atteindre la température critique. Dans ces conditions, on serait en droit de supposer que la densité de la vapeur sera la même en A et en B, et cependant il n'en est rien : après condensation, le tube A est *beaucoup* plus fortement chargé. La vapeur saturée ainsi obtenue et considérée dans son ensemble, n'est donc pas minima, bien qu'elle soit probablement très voisine de cet état dans le tube B. Les conditions de l'expérience se rapprochent beaucoup de celles que nous avons réalisées pour notre tube n° I. Nous pouvons donc conclure que la courbe relative au minimum est inférieure à celle obtenue à l'aide de ce tube.

Mais poussons encore plus loin l'expérience, et introduisons une quantité de liquide qui serait complètement vaporisée avant d'avoir atteint la température critique; de plus, élevons la température de manière à surchauffer considérablement notre vapeur. Même dans ces conditions, on constate, après condensation, que le tube A renferme notablement plus de liquide que le tube B. Il existe donc également des *vapeurs surchauffées maxima* et *minima*.



Considérons deux tubes en U, T et T', et supposons que le liquide du tube T' soit complètement évaporé à une température légèrement inférieure à celle qui correspond à la disparition du liquide en T; il renferme donc de la vapeur surchauffée; lorsque l'évaporation est complète dans les deux tubes, les densités en b et b' sont peu différentes; il en est de même en a et en a'. Mais l'expérience démontre que l'on a

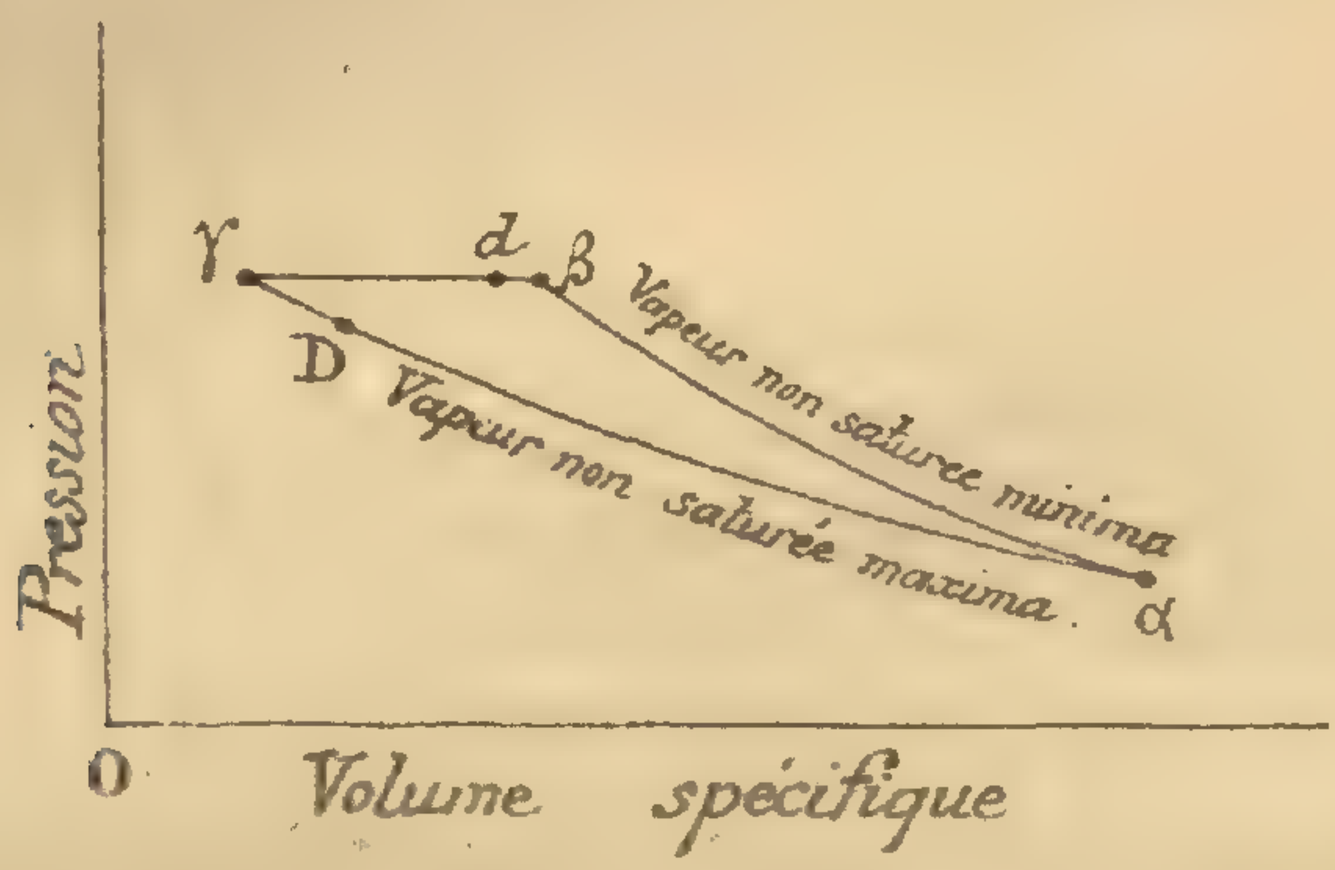
$$D > d,$$

D représentant la densité en b', et d la densité en a, bien que l'on ait nécessairement $P > P'$, P désignant la pression en T et P' la pression en T'.

Nous voyons donc que, *malgré la diminution de pres-*

sion, la densité de la vapeur non saturée est plus grande que la densité de la vapeur saturée, la température élant la même, ou, en d'autres termes, *le volume spécifique croît avec la pression.*

Voici la conséquence de ce fait : considérons deux axes rectangulaires; rapportons les pressions aux ordonnées et les *volumes spécifiques* de la vapeur aux abcisses. Dans



ces conditions, soit un état α très éloigné du point de liquéfaction; en faisant parcourir au point figuratif la trajectoire α, β, γ, nous engendrerons la série des phénomènes décrits plus haut. Mais si en γ nous isolons un volume (très petit) de vapeur saturée *maxima* de son liquide, et si nous le détendons, le point figuratif ne parcourra pas en sens inverse la trajectoire γ, β, α, mais bien la courbe $\gamma\alpha$ qui figure une succession de *vapeurs non saturées maxima* à la température considérée.

En résumé, *pendant la transformation* $\beta\ \gamma$, *le volume spécifique de la vapeur est indépendant de la pression;* mais cette particularité remarquable ne se manifeste plus si l'on détermine une transformation en sens contraire.

Les densités d et D de nos tubes se rapportent aux points figuratifs que nous avons indiqués par ces lettres

sur la figure ci-jointe. On voit que la plus forte densité correspond à la plus faible pression.

Les faits d'apparence si paradoxale que nous venons de signaler trouvent une interprétation aisée si l'on adopte la doctrine des molécules liquidogéniques, que nous avons exposée antérieurement.

Considérons notre vapeur partant du point α; dans son passage de α en β, celle-ci se comportera sensiblement comme un gaz imparfait; mais à partir du point β, la matière sera le siège d'une polymérisation physique ou, en d'autres termes, de la production de molécules liquidogéniques. Ces molécules, suivant toutes probabilités, ne seront pas douées de masses égales. Les plus aptes à constituer l'état liquide se précipiteront sous cette forme, tandis que les autres se maintiendront en dissolution dans la vapeur, et leur *nombre* s'accroîtra d'autant plus que le volume occupé par cette vapeur diminuera, pour passer finalement toutes dans la masse liquide.

Mais si, arrivé à peu près en γ, nous retenons une petite portion de cette vapeur *maxima*, et si nous la détendons, la transformation ne se portera plus sur le *nombre* des molécules liquidogéniques, mais bien sur leur état de polymérisation, qui ira en diminuant pour chacune d'elles en particulier. Ces molécules s'évanouiront complètement lorsque la vapeur sera revenue à l'état α.

On voit que l'idée de la dissolution, en toutes proportions, du liquide dans la vapeur à la température critique, a une étendue beaucoup plus grande qu'on aurait pu le supposer d'abord. Le fait de la dissolution du liquide dans la vapeur se produit encore au-dessous de cette température, mais alors en proportion déterminée.

D'autre part, si nous venons à déterminer l'évaporation

complète d'un liquide renfermé dans un tube (le liquide occupant le fond de celui-ci), et si nous élevons la température bien au delà du point de saturation, nous déterminons un phénomène analogue à celui que nous produirions en laissant se dissoudre un sel au fond d'un liquide.

En élevant la température au-dessus de celle qui correspond à la saturation, le liquide conserve à sa partie inférieure une densité plus grande. Les molécules salines figurent les molécules liquidogéniques; les molécules de vapeur *minima*, celles des dissolvants.

Nous voyons encore que le phénomène de l'évaporation peut se produire de deux manières: il se peut que la surface du liquide abandonne simplement des *molécules gazogéniques*, et dans ces conditions la vapeur sera minima, mais il se peut également qu'un certain nombre de molécules liquidogéniques soient projetées, *comme telles*, dans la vapeur. (C'est le fait qui constitue la dissolution du liquide.) Nous obtiendrons alors des *vapeurs non minima*. Si l'on vient à détendre ces vapeurs, elles sont le siège d'une véritable *évaporation interne*. Il est inutile de dire qu'elles ne peuvent être assimilées aux gaz imparfaits, c'est-à-dire que l'expression de la loi de Mariotte corrigée, établie par Van der Waals, ne s'applique pas à ces corps; aussi proposons-nous de les désigner sous les noms de *pseudo-gaz* ou de *pseudo-vapeur*, suivant que l'on considère des températures supérieures ou inférieures à la température critique.

Remarquons encore que tout ceci nous donne la clef du fait que voici, constaté par nous, bien qu'il nous ait semblé paradoxal : un gaz saturé de vapeur et lancé à la surface du liquide est encore susceptible de déterminer une certaine évaporation. Les molécules liquidogéniques sont

emportées, comme telles, au même titre que les molécules salines dont on constate la présence dans l'atmosphère au voisinage de la mer.

Il est encore intéressant de voir jusqu'à quel point se trouvent d'accord les résultats en apparence les plus contradictoires obtenus jusqu'à présent ; c'est ainsi qu'en 1886, MM. Cailletet et Mathias trouvent qu'à la température critique, la densité du liquide est égale à celle de sa vapeur (*), alors qu'en 1889, MM. Cailletet et Colardeau demontrent qu'il ne peut en être ainsi (**).

Nous avons vu quelle est la cause de ces divergences. Les faits signalés dans ces travaux se vérifient complètement et confirment les résultats auxquels nous sommes nous-même arrivé.

Notre état *pseudo-gazeux* représente le quatrième état de la matière, soupçonné, en 1871, par James Thomson (***); mais ce physicien n'espérait guère trouver la signification tangible de sa déduction.

Voici le raisonnement du physicien anglais : Considérons une vapeur surchauffée, dont l'état est représenté par le point figuratif *a*; supposons encore que ce point soit déplacé en *b*, point qui correspond à la saturation. Si cette vapeur n'est pas en contact avec des particules solides, la condensation ne se produira pas, ou tout au moins sera retardée. Nous pourrons dès lors amener cette vapeur à un état correspondant à *b'*.

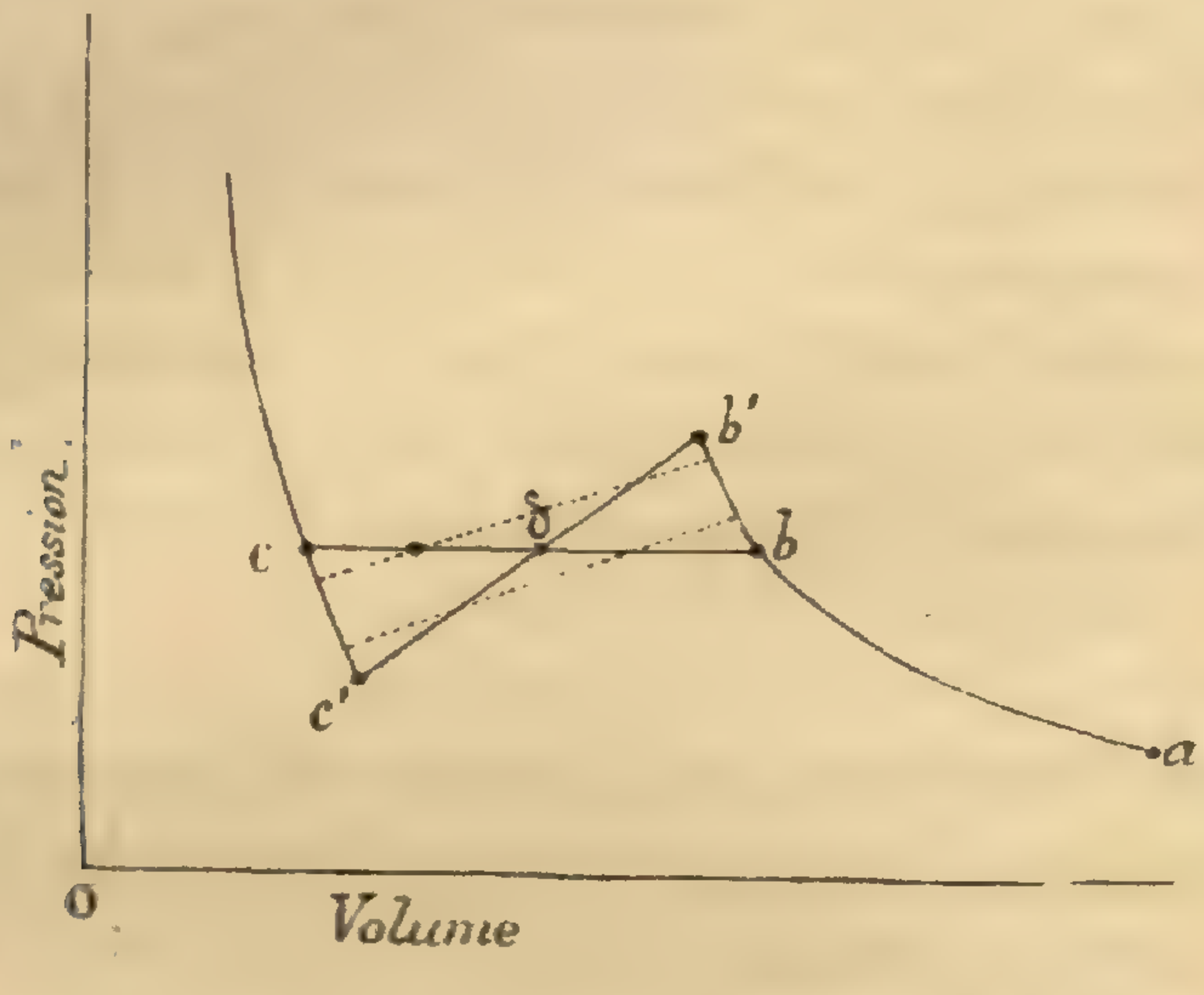
D'autre part, si nous remplissons totalement un flacon

(*) *Journal de physique de d'Almeida*, 1886, p. 560.

(**) *Ibid.*, 1889, p. 589.

(***) *Proceedings of the Royal Society*, 1871, n° 130.

de liquide, celui-ci continuera à remplir intégralement ce récipient, malgré une diminution de température qui peut s'élever à plusieurs degrés; l'adhésion du liquide pour les parois du vase empêche ce fluide de se contracter. Par suite de cette circonstance particulière, le point *c* pourra être amené en *c'*.



Remarquons maintenant que si la substance vient à parcourir la série des transformations en *c' b'*, un accroissement de pression sera accompagné d'un accroissement de volume. Le point δ correspond à un état de la matière qui n'est ni liquide, ni gazeux, mais qui est intermédiaire entre ces états représentés par les points figuratifs *c* et *b*.

Nous ferons remarquer que tous les points compris entre *c* et *b* jouissent de la même propriété que le point δ. Il suffit, en effet, de modifier à volonté les trajectoires *bb'* et *cc'* (ainsi que cela est indiqué en pointillé), pour faire coïncider ce point avec un point quelconque de la droite *cb*.

Nous ajouterons que ces considérations fournissent la

preuve que les liquides sont constitués par des molécules plus complexes que celles des vapeurs ou des gaz proprement dits. Car la nécessité d'admettre l'état intermédiaire *pseudo-gazeux* de constitution absolument instable, nous oblige déjà d'attribuer à cet état transitoire une constitution plus complexe que celle des gaz.

Ce fait, que l'état d'un corps n'est pas toujours défini par le volume, la température et la pression, est non seulement une conséquence des expériences que nous venons de signaler, mais il était déjà démontré par l'existence des vapeurs polymérisées. M. G. Van der Mensbrugghe nous a montré en 1876 qu'il en était de même pour les liquides dont l'état est fonction de l'étendue de la surface libre (*).

Disons, en terminant, qu'il serait utile de reconnaître 1° jusqu'à quel point les modifications de densité des vapeurs saturées ou même surchauffées, se produisent dans les moteurs thermiques; 2° l'écart que pourront présenter de ce chef les chaleurs de vaporisation obtenues dans diverses circonstances.

Il est possible et même probable qu'aux températures auxquelles fonctionnent les moteurs thermiques, les expériences exécutées dans les conditions les plus variables ne fournissent pas des nombres notablement différents de ceux fixés par Regnault; mais, quoi qu'il en soit, un travail de vérification s'impose.

Institut de physique de l'Université de Liège.
le 23 septembre 1892.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 1876.

Sur la réduction la plus complète des fonctions invariantes ;

par Jacques Deruyts, correspondant de l'Académie.

Dans des recherches antérieures, nous avons établi la réduction de toutes les fonctions invariantes à certaines d'entre elles, que nous avons appelées covariants primaires. Les covariants primaires χ contiennent au plus $n-1$ séries de n variables $(x1), (x2) \ldots (xn-1)$; ils peuvent être caractérisés par l'équation symbolique

$$\chi \equiv O_c \Pi_{i=1}^{n-1} (\pm a1_{x1} a2_{x2} \ldots ai_{xi})^{\mu_i} (\pm a1_1 a2_2 \ldots an_n)^{\pi}, \quad (1)$$

dans laquelle O_c représente une opération indépendante des variables. Par suite de la simplicité de ces fonctions réduites, nous avons pu faire l'étude détaillée de leurs propriétés (*); les résultats donnent en particulier les théorèmes principaux obtenus depuis longtemps pour le cas de $n = 2$.

On peut se demander si la considération des fonctions χ est nécessaire pour la théorie générale des formes. C'est à cette question que se rapporte la note actuelle : comme nous le montrerons, la réduction aux covariants primaires est la plus complète que l'on puisse établir; en d'autres termes, les χ sont les éléments indécomposables, dont on peut déduire toutes les fonctions invariantes, au moyen d'additions et d'opérations relatives aux variables.

(*) *Bulletins* et *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, 1889-92. Voir aussi notre *Essai d'une théorie générale des formes.* (Mém. de la Soc. roy. des sciences de Liège, 2e série, t. XVII)

1. Soient $N_c(\varphi)$ et $N_v(\varphi)$ le nombre des coefficients linéairement indépendants et le nombre des séries de n variables qui servent à exprimer une fonction invariante φ. Soient encore $\varphi_1, \varphi_2 \ldots \varphi_r$, des fonctions invariantes telles que l'on ait

$$\varphi = \Theta_1\varphi_1 + \Theta_2\varphi_2 + \cdots + \Theta_r\varphi_r, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

les caractéristiques Θ désignant des opérations relatives aux variables.

La fonction φ est décomposable par rapport aux coefficients, quand on peut écrire la formule (2) de manière que l'on ait

$$N_c(\varphi_k) < N_c(\varphi), \quad k = 1, 2, \ldots r;$$

de même, φ est décomposable par rapport aux variables si l'on a

$$N_v(\varphi_k) < N_v(\varphi), \quad k = 1, 2, \ldots r.$$

La formule (2) exprimera pour la fonction φ, une réduction aussi complète que possible, si $\varphi_1, \varphi_2 \ldots \varphi_r$ sont indécomposables par rapport aux coefficients et par rapport aux variables. Pour déterminer les conditions dans lesquelles cette réduction s'effectue, nous ferons usage de quelques propriétés des covariants primaires.

2. Dans ce qui suit, la notation $\Omega\chi$ représentera une somme homogène de covariants identiques multipliés par des polaires d'un covariant primaire χ (*). Nous rappellerons d'abord les théorèmes suivants (**) :

I. Toute fonction invariante s'écrit

$$\varphi = \Omega_1\chi_1 + \Omega_2\chi_2 + \cdots + \Omega_i\chi_i, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

(*) Sous la dénomination de polaires, nous comprenons ici les polaires relatives aux variables.

(**) Voir, par exemple, notre *Essai*, §§ 54 et 70-75.

et de telle manière que : 1° $\chi 1, \chi 2, \ldots \chi t$ n'ont entre eux aucune relation du premier degré; 2° aucun des termes $\Omega_i \chi_i$ n'est exprimable linéairement au moyen des quantités $\Omega_1 \chi_i, \Omega_2 \chi_i, \ldots \Omega_{i-1} \chi_i, \Omega_{i+1} \chi_i, \ldots \Omega_t \chi_i$,

II. Les covariants $\chi_i (i = 1, 2, \ldots t)$ sont exprimables par

$$\chi.(\pm x1_1 x2_2 \ldots xn_n)^\eta = \mathrm{P}\varphi, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

P désignant une opération polaire.

III. Les coefficients linéairement indépendants de φ sont en nombre

$$\mathrm{N}_c(\varphi) = \mathrm{N}_c(\chi_1) + \mathrm{N}_c(\chi_2) + \cdots + \mathrm{N}_c(\chi_t); \quad . \quad . \quad (5)$$

de plus, $\mathrm{N}_c(\chi)$ est complètement déterminé par les degrés de χ en $x1, x2, \ldots xn - 1$.

IV. Les coefficients de covariants primaires linéairement indépendants n'ont entre eux aucune relation du premier degré.

3. Il résulte de l'équation (1) que si le covariant χ dépend effectivement de h séries de variables, il contient $(x1), (x2) \ldots (xh)$ à des degrés différents de zéro; en outre, χ est développable comme somme $\Sigma\Pi$ de produits de déterminants

$$\theta 1 = x1, \quad \theta 2 = (\pm x1 x2), \quad \theta 3 = (\pm x1 x2 x3) \ldots,$$
$$\ldots \theta h = (\pm x1 x2 \ldots xh);$$

et chacun des produits Π a, au moins, un facteur θh.

Toute polaire de Π est un agrégat G de déterminants, d'ordres $1, 2 \ldots h$, formés au moyen de variables; de même que le produit Π, chaque terme de l'agrégat G contient au moins un déterminant d'ordre h. Ainsi, les polaires

de $\chi = \Sigma\Pi$ dépendent de $h + \varepsilon$ séries de variables ($\varepsilon \gtreqless 0$); et d'après le sens de la notation Ω, on a :

$$N_v(\Omega\chi) \gtreqless N_v(\chi). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

4. Considérons maintenant le développement (2) d'une fonction invariante φ quelconque; en exprimant $\varphi_1\varphi_2 \dots \varphi_r$ au moyen de covariants primaires, nous aurons :

$$\varphi_k = \sum_j \Omega_{kj}\chi_{k,j}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

$$\varphi = \sum_{k=1}^{r} \sum^{j} \Theta_k \Omega_{kj} \chi_{kj},$$

et d'après l'équation (4) :

$$(\pm x1_1 x2_2 \dots xn_n)^\eta \cdot \chi i = \sum\sum \mathrm{P}\Theta_k \Omega_{kj}\chi_{kj}.$$

Puisque les opérations P, Θ, Ω se rapportent aux variables, χi est exprimable linéairement au moyen des coefficients des covariants χ_{kj}; on déduit de là (§ 2, IV) :

$$\chi i = \sum\sum e_{kj}\chi_{kj},$$

les lettres e désignant des facteurs numériques. En conséquence, il existe au moins une fonction χ_{kj} des mêmes degrés que χi par rapport aux variables; pour cette fonction, on a (§ 2, III) :

$$N_e(\chi_{kj}) = N_e(\chi i),$$

et d'après les relations (5) et (6) :

$$N_e(\Omega_{kj}\chi_{kj}) = N_e(\chi i),$$
$$N_v(\Omega_{kj}\chi_{kj}) \gtreqless N_v(\chi i).$$

En tenant compte de l'équation (7), on obtient encore :

$$N_e(\varphi_k) \gtreqless N_e(\chi i), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$
$$N_v(\varphi_k) \gtreqless N_v(\chi i), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8')$$

$i = 1, 2, \ldots t$; la valeur de k, $(k \gtreqless r)$, dépend d'ailleurs de la détermination de i.

5. Si dans le développement (3), le nombre t des termes est supérieur à l'unité, la fonction φ est décomposable par rapport aux coefficients; car on a d'après la formule (5) :

$$N_c(\varphi) > N_c(\chi^i), \quad i = 1, 2, \ldots t.$$

Soit :

$$\Omega_1\chi_1 = \Theta_1\varphi_1 + \cdots + \Theta_r\varphi_r ;$$

on obtient par l'équation (8) :

$$N_c(\varphi_k) \gtreqless N_c(\chi_1),$$

c'est-à-dire

$$N_c(\varphi_k) \gtreqless N_c(\Omega_1\chi_1),$$

k étant un nombre convenable de la suite $1, 2 \ldots r$. Donc, pour $\varphi = \Omega\chi$, les conditions

$$N_c(\varphi_k) < N_c(\varphi), \quad k = 1, 2, \ldots r$$

ne peuvent pas être satisfaites (*). Conséquemment, *les fonctions invariantes indécomposables par rapport aux coefficients s'écrivent* $\varphi = \Omega\chi$.

6. Reprenons encore la formule (3), en observant que l'on a :

$$N_v(\varphi) = N_v(\Omega_i\chi_i),$$

et d'après la relation (6) :

$$N_v(\chi_i) \gtreqless N_v(\varphi), \quad i = 1, 2, \ldots t.$$

(*) On peut encore observer que l'on a $N_c(\varphi') = N_c(\Omega\chi)$, pour toute fonction invariante φ' exprimable linéairement au moyen des coefficients de $\Omega\chi$.

La fonction φ est décomposable par rapport aux variables, si l'on a :

$$N_v(\chi i) < N_v(\varphi), \quad i = 1, 2, \ldots t.$$

Les covariants primaires dépendant au plus de $(x1)$, $(x2) \ldots (xn-1)$, le nombre $N_v(\chi_i)$ n'est pas supérieur à $n-1$; il reste à considérer les fonctions invariantes φ^0 qui s'expriment par

$$\varphi^0 = \Omega_1\chi_1 + \Omega_2\chi_2 + \cdots + \Omega_t\chi_t,$$

moyennant les conditions

$$N_v(\varphi^0) \leqq n-1, \quad N_v(\chi_j) \leqq N_v(\varphi^0), \quad (j > 1),$$
$$N_v(\chi_1) = N_v(\varphi^0). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

Supposons

$$\varphi^0 = \Theta_1\varphi_1 + \Theta_2\varphi_2 + \cdots + \Theta_r\varphi_r;$$

en faisant $i = 1$ dans la formule (8'), nous obtenons pour une valeur convenable de k :

$$N_v(\varphi_k) \geqq N_v(\chi_1);$$

nous pouvons encore écrire, à cause de la relation (9) :

$$N_v(\varphi_k) \geqq N_v(\varphi^0).$$

D'après ces considérations, *les fonctions invariantes* φ^0 *sont les seules qui soient indécomposables par rapport aux variables* (*).

(*) *Exemple.* — La fonction $a_{x1}b_{x2}$ est indécomposable par rapport aux variables ; elle s'écrit

$$\varphi_0 = a_{x1}b_{x2} = \frac{1}{2}\, x2\, \frac{d}{dx1}\, \chi_1 + \frac{1}{2}\, \chi_2,$$

pour

$$\chi 1 = a_{x1}b_{x}, \quad \chi 2 = (\pm a_{x1}b_{x2}).$$

REMARQUE. — Dans le développement de φ^{o}, les termes $\Omega\chi$ sont des polaires de χ; en effet, les covariants identiques ne peuvent pas s'introduire, par cela qu'ils dépendent au moins de n séries de variables.

7. D'après les résultats précédents, *les fonctions invariantes indécomposables, par rapport aux coefficients et aux variables, sont les covariants primaires* χ *et leurs polaires* $\omega\chi$, *pour lesquelles on a* $N_v(\omega\chi) = N_o(\chi)$.

Si χ contient h séries de variables, on a, [formule (1)] :

$$\chi \equiv O_c \Pi_{i=1}^{n} (\pm a1_{x1} a2_{x2} \ldots ai_{xi})^{\mu_i} . (\pm a1_1 a2_2 \ldots an_n)^{\pi} ;$$

les polaires indécomposables s'écrivent symboliquement

$$\omega\chi \equiv \sum O_c \Pi\Pi (\pm a1_{y1} a2_{y2} \ldots ai_{yi}) . (\pm a1_1 a2_2 \ldots an_n)^{\pi}, \quad (10)$$

les lettres y désignant des séries de variables quelconques comprises dans la suite $(x1), (x2) \ldots (xh)$; le covariant χ correspond, du reste, à $y1 = x1$, $y2 = x2$, . .

Les différentes déterminations de $\omega\chi$ sont réductibles les unes aux autres. En effet, on a par l'équation (4) :

$$\chi (\pm x1_1 x2_2 \ldots x n_n)^{\eta} = P \{ \omega\chi \},$$

P étant une opération polaire. Puisque χ et $\omega\chi$ sont de même poids π, on a nécessairement $\eta = 0$, c'est-à-dire :

$$\chi = P \{ \omega\chi \}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

8. La réduction des fonctions invariantes φ aux covariants primaires est toujours possible; elle est exprimée par la formule (3) :

$$\varphi = \sum \Omega_i \chi_i ;$$

on déduit de là, d'après la relation (11) :

$$\varphi = \sum \Omega_i P \{ \omega_i \chi_i \}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

Donc, *si l'on fait correspondre à chaque covariant primaire* χ *une polaire* $\omega\chi$ *contenant le même nombre de variables, on obtient le système le plus général des fonctions indécomposables auxquelles on peut réduire les fonctions invariantes* φ. Les divers développements de φ, exprimés par la formule (12), sont *équivalents, termes à termes;* leur seule différence se rapporte au choix des quantités $\omega\chi$ mises en évidence.

Les polaires $\omega\chi$, différentes des χ, ne peuvent pas être définies de la même manière, quels que soient les degrés de χ par rapport aux variables; c'est ce qui résulte de l'équation (10). Au contraire, on a pour les covariants χ [formule (1)] :

$$xi_1\frac{d\chi}{dxi+1_1}+xi_2\frac{d\chi}{dxi+1_2}+\cdots+xi_n\frac{d\chi}{dxi+1_n}=0,$$
$$i=1,2,\ldots n-2;$$

et, comme nous l'avons établi antérieurement (*), ces équations sont caractéristiques.

Or, le but d'une réduction étant de ramener l'étude des fonctions invariantes à celle des fonctions réduites, il est nécessaire que l'on puisse reconnaître, par un procédé *uniforme,* si une fonction donnée est, ou n'est pas, un élément de réduction. D'après ces considérations, la décomposition de φ suivant la formule (12), doit être rapportée aux éléments $\omega\chi=\chi$; c'est ce qui correspond au développement (3). Ainsi, *la réduction aux covariants primaires est la plus complète que l'on puisse établir.*

(*) Voir, par exemple, notre *Essai,* p. 98.

Résumé des observations faites hors du méridien à l'Observatoire royal de Belgique (Uccle). Mars à octobre 1892; par L. Niesten et E. Stuyvaert.

(Communiqué par M. Folie, directeur.)

I. *Aspect physique des planètes.*

Vénus.

Les observations sur l'aspect physique de cette planète comprennent deux séries : la première comprend les observations faites avant le 9 juillet, — date de la conjonction inférieure, — alors que Vénus était *étoile du soir;* la seconde, en cours, comprend celles qui ont été faites après cette date, Vénus étant *étoile du matin.*

Les taches sombres sur Vénus sont toujours extrêmement faibles et diffuses; sur les dessins, leur intensité est exagérée ; leur sombreur est cependant mieux marquée vers le terminateur. Elles paraissent limiter des taches claires dont l'éclat est très vif près du bord éclairé de la planète. Lorsque ces dernières sont près du terminateur, elles empiètent, par un effet d'irradiation, dans la phase, tandis que les ombres grises accusent des rentrants dans la partie éclairée du disque.

Les cornes boréale et australe sont parfois aiguës, parfois obtuses. Ainsi le 1er septembre 1892, 16^{h} 30^{m} temps moyen Greenwich, la corne australe est obtuse, la corne boréale aiguë (fig. 5); le 17 septembre 15^{h} 45^{m} temps moyen Greenwich, les deux cornes sont obtuses. A cette

date, on remarquait près du limbe, vers le sud-est, une tache blanche, d'un éclat très vif (fig. 6). Cette tache blanche se présente encore dans le dessin du 1er septembre 16h 30m, mais elle est moins étendue.

Nous donnons ici six dessins typiques de l'aspect que présentait Vénus; les observations 1 à 4 ont été faites par M. Stuyvaert, avant la conjonction inférieure; les dessins 5 et 6 ont été pris par M. Niesten, après la conjonction inférieure.

Dans le dessin I du 18 février, la tache claire près du terminateur, région N.-W., est rougeâtre.

Nous nous réservons de discuter, dans les *Annales de l'Observatoire*, la période de rotation de Vénus; déduite de l'ensemble de nos observations. Nous avons tenu à présenter ces six dessins comme preuves d'un changement manifeste dans l'aspect des taches, après quinze jours environ d'intervalle.

Mars.

La faible hauteur de Mars sur notre horizon pendant cette opposition et son éclat excessivement vif, dû à sa grande proximité de la terre, ont rendu les observations de l'aspect physique de cette planète très difficiles.

Les taches grises étaient très pâles et les détails faiblement teintés ne s'apercevaient qu'après une attention soutenue.

La teinte ocreuse des continents était très prononcée. Plusieurs taches blanches se montraient dans l'hémisphère austral; elles étaient très brillantes quand elles se trouvaient près des bords de la planète; elles correspondaient à l'*Hellas, Argyre, Noachis, Yaonis R, Deucalionis R.*

Des taches blanches ovales se sont encore montrées très nettement : 1° aux bords nord de *Mare Sirenum* et de *Mare Cimmerium* ; 2° entre *Fastygium Aryn* et *Sabaeus sinus* ; 3° à l'est et à l'ouest de l'extrémité boréale de *Syrtis Major*.

Les canaux (nous leur donnons ce nom sans conclure à leur nature) qui ont pu être observés jusqu'à présent, présentent l'aspect de bandes grises très faibles, larges, diffuses; ceux qui ont pu être identifiés correspondent aux *Gehon*, *Indus*, *Ganges*, *Titan*, *Gorgon*, *Protonilus*.

Vers la fin de l'opposition, lorsque l'éclat de la planète sera moins vif, les détails seront certainement mieux visibles.

La blancheur de la calotte polaire australe était très vive. Une déformation limitant cette calotte était très apparente lorsque le méridien central = 48°.

Dans le dessin (fig. 8) du 11 août (obs. M. Stuyvaert), la région polaire australe était excessivement bien limitée, le bord en était nettement dessiné par un trait presque noir.

Les longitudes du méridien central sont calculées d'après l'*Ephemeris for physical observations of Mars*, 1892, de M. Marth (*Monthly Notices*, LII, 5).

Jupiter.

Cette planète présente, non seulement dans les différentes oppositions, mais aussi dans une même opposition, des changements notables dans les détails qui se montrent sur son disque, ainsi que dans la situation des bandes, dans leur intensité et dans leur coloration.

Nous résumons ici les caractères principaux de l'aspect qu'a présenté Jupiter dans les premiers mois de cette opposition (1892).

Les bandes équatoriales sont très distantes l'une de l'autre ; la distance qui les sépare est de 15″, le diamètre polaire étant 45″ ; la bande équatoriale sud est deux fois plus large que la bande équatoriale nord.

Toutes les bandes paraissent doubles ou tout au moins striées dans leur longueur par des traits blancs.

Les bandes dans l'hémisphère boréal sont plus foncées que celles dans l'hémisphère austral. La bande tempérée australe est très faible.

Dans la zone claire de la planète, on remarque différentes taches blanches, rondes ou ovales, qui entament les bandes sombres et qui paraissent se trouver à un niveau plus élevé que ces dernières.

Ces taches sont très apparentes et se suivent dans la zone équatoriale et dans les zones tempérées.

Quelques-unes sont très brillantes et bien délimitées.

L'absence de teinte rougeâtre sur les bandes a été très caractérisée jusqu'au 25 septembre, date à laquelle les bandes ont commencé à présenter une légère teinte rosée.

La calotte australe est plus claire que la boréale; le 16 septembre, elle se teinte légèrement de gris. Le 11 octobre, l'ombre est bien marquée, principalement vers l'est.

La bande tempérée boréale était fortement marquée et double. Son bord boréal est entamé par plusieurs taches blanches.

Remarquons aussi que, dans toutes les bandes, le bord austral est généralement plus net que le bord boréal.

La bande tempérée australe est très faible. Vers le méridien 22°, elle présentait une incurvation vers le pôle très accentuée (5 septembre $10^h\ 10^m$ et 14 septembre 1 heure soir temps moyen Greenwich).

Une petite tache blanche, ronde, très brillante, s'est présentée dans la calotte australe, le 25 septembre à $15^h\ 30^m$ temps moyen Greenwich (L = 182°). Le 11 octobre à $8^h\ 48^m$, elle était à l'est du méridien central (L = 185°) (fig. 12).

D'après ces observations, cette petite tache blanche aurait un mouvement plus rapide que la période de rotation adoptée par M. Marth dans ses éphémérides (II, 870°,27).

Tache rouge. — Jusqu'à ce jour, l'occasion ne s'est pas présentée de voir la tache rouge vers le centre du disque. Seul le dessin du 16 septembre, $8^h\ 30^m$ temps moyen Greenwich (L = 15°), présente à l'est de la zone tempérée australe, une tache avec dépression de la bande équatoriale australe (fig. 11). La matière blanche composant cette tache parait surplomber la bande grise.

D'après les éphémérides de M. Marth, la tache rouge aurait dû se trouver à peu près à l'endroit où se montrait la tache blanche. S'il en est ainsi, la tache rouge aurait perdu, du moins dans le commencement de cette opposition, sa teinte rougeâtre qui la rendait si apparente dans les oppositions précédentes, alors même qu'elle se montrait près des bords de la planète.

Les deux dessins que nous choisissons dans la série commencée le 5 septembre, représentent les caractères principaux, résumés plus haut, de l'aspect de Jupiter.

Les longitudes du méridien central sont déterminées à l'aide de l'*Ephemeris for physical observations of Jupiter* 1892, de M. Marth (*Monthly Notices*, LII, 7).

Occultations d'étoiles par la Lune.

Observateurs : N. = L. NIESTEN; S. = E. STUYVAERT.

Instruments : E. = Équatorial 38 centimètres; *e.* = Équatorial 15 centimètres.

DATES des observations.	*	GRANDEUR	DISPARITION. Temps moyen Uccle.	INSTRUMENT. GROSSISSEMENT.	OBSERVATEURS.	REMARQUES.
1892. Mars 3	W_2 2h1480	8	8h54m47s0	*e.* 80	S.	Diminution d'éclat immédiatement avant la disparition.
— 3	W_2 3h45	9	9 30 12,0	*e.* 80	S.	Diminution d'éclat moins apparente que dans l'étoile précédente.
— 16	λ Virginis	3	0 44 51,5	E. 120	N.	
— 16	Uranus	»	0 53 36,0	E. 120	N.	
Avril 1	D. M. + 23°740	9	9 17 36,0	*e.* 80	S.	
— 2	D. M + 25,977	9	9 23 31,6	*e.* 80	S.	Disparition instantanée.
— 2	W_2 5h1283	9	9 37 11,1	*e.* 80	S.	Idem.
— 2	W_2 5h1316	9	9 56 25,1	*e.* 80	S.	Disparition non instantanée.
Mai 11	B. D. — 19°4095	9	10 59 48,8	*e.* 80	S.	
— 11	B. D. — 19°4099	8	11 36 12,3	*e.* 80	S.	Occultations pendant l'éclipse de Lune.
— 11	B. D. — 19°4099	8	11 35 44,0	E. 120	N.	

Phénomènes des satellites de Jupiter.

Observateurs : N. = L. Niesten; S. = E. Stuyvaert.

Instruments : E. = Équatorial 38 centimètres; *e* = Équatorial 15 centimètres.

DATES des observations.	NUMÉROS.	PHÉNOMÈNE.	TEMPS MOYEN Greenwich.	HEURE du *Naut. Alm.* (G.), de l'*Am. Eph.* (W.).	INSTRUMENT. GROSSISSEMENT.	OBSERVATEURS.	REMARQUES.
1892. Juillet 25	I.	Éclipse-Disp.	11h35m12s7	11h36m55s (G.)	*e*. 120	S.	L'éclat faiblit.
		—	36 26,7	»	. . .	. .	Demi-éclat.
		—	37 27,2	»	. . .	. .	Disparition.
— 25	III.	Occult.-Disp.	13 7 49,0	13 13 (G.)	E. 270	N.	Premier contact.
		—	10 25,0	13 13 12 (W.)	. . .	. .	Bissection.
		—	13 5,0	»	. . .	.	Disparition.
— 25	I.	Occult.-Réap.	15 8 21,0	15 11 (G.)	E. 270	N.	Émersion.
		—	9 11,0	15 11 12 (W.)	. . .	. .	Bissection.
		—	10 16,0	»	. . . .	. .	Contact externe.
— 25	III.	Occult.-Réap.	15 13 26,0	15 14 (G.)	E. 270	N.	Réapparition.
		—	»	15 14 12 (W.)			
Août 11	I.	Passage-Sortie.	10 29 30,0	10 40 (G.)	*e*. 180	S.	Le satellite devient visible au sud de la bande équatoriale australe.

		—	34 9,3	»	. . .	. .	Contact interne.
		—	37 39,8	»	. .	. .	Bissection.
		—	41 4,3	»	. . .	. .	Contact externe.
— 23	II.	Éclipse-Disp.	10 55 11,5	10 57 6 (G.)	*e.* 180	S.	L'éclat faiblit.
		—	56 9,5	»	. . .	. .	Demi-éclat.
		—	57 18,5	»	. . .	. .	Disparition.
Sept. 18	I	Éclipse-Disp.	8 20 27,5	8 23 20 (G.)	E. 270	N.	Demi-éclat.
		—	23 11,5	8 23 23 (W.)	. . .	. .	Disparition.
Oct 11	I.	Éclipse-Disp.	8 34	8 37 5 (G.)	E. 270	N.	L'éclat faiblit. Le satellite est à hauteur du bord austral de la bande tempérée nord.
		—	»	8 37 8,44 (W.)			
		—	36 40,0	»	. . .	. .	Demi-éclat.
		—	37 25,0	»	. . .	. .	Disparition.
— 11	I.	Éclipse-Disp.	8 33 29,8	»	*e.* 180	S.	L'éclat diminue.
		—	35 14,8	»	. . .	. .	Demi-éclat.
		—	36 56,3	»	. . .	. .	Disparition.
— 11	I.	Occult.-Réap.	10 47 8,3	10 49 (G.)	*e.* 180	S.	Réapparition.
		—	47 46,8	»	. . .	. .	Bissection (peut-être un peu tôt)
		—	49 11,8	»	. . .	. .	Contact externe.
		—	50 11,3	»	. . .	. .	Nettement séparé du limbe.

Éclipse de Lune du 11-12 mai 1892.

Observateur : L. Niesten. Instrument : équatorial de 0m,38; grossisement, 120. Temps moyen Greenwich.

9h	7m		Pénombre visible au sud de *Grimaldi*.
9	9		Le bord de la Lune au sud de *Grimaldi* disparaît.
9	13		Nuages.
9	18	27s	*Kepler* dans l'ombre.
9	27		Nuages.
9	56		Espace plus clair dans l'ombre.
9	56	24	Lune voilée. Le bord de l'ombre est diffus. Traits de lumière diffuse et traversant l'ombre.
10	5	11	*Tycho* et *Proclus* dans la pénombre.
10	7	11	*Proclus* et *Tycho* (1er bord) dans l'ombre.
10	8	25	Centre de *Tycho* dans l'ombre.
10	9	51	*Tycho* (2e bord) dans l'ombre.
			La Lune se voile; on voit encore à l'œil nu le bord de la Lune dans l'ombre. Dans les cornes, la pénombre est plus sensible; couleur gris bleuâtre. Aucun détail n'est visible dans l'ombre. A l'œil nu, les cornes paraissent émoussées.
10	30		Dans le chercheur (ouv. 0m,10), la pénombre est bien marquée, rougeâtre. Dans l'ombre, on remarque plus de détails vers le Nord que vers le Sud. On suit complètement le contour de l'ombre. On voit la *Mer des Crises* foncée dans un fond gris bleuâtre.
10	34		A l'œil nu, la partie orientale de l'ombre plus rougeâtre.
10	36		L'ombre est plus claire dans la partie Sud-Est.
10	37		Les détails de la lune, dans la partie éclipsée, se distinguent vaguement. On suit cependant les contours des principales taches sombres.
10	40		*Copernic* visible dans l'ombre. Dans la lunette (0m,38), le bord de l'ombre est d'un gris pâle.
10	44		Lune voilée. On ne peut distinguer les détails de la partie éclairée. Les détails sont très apparents dans la partie Sud-Est et Est de l'ombre.
11	10		On ne distingue que l'étoile B. D. — 19° (4099) parmi celles qui doivent être occultées.
11	16		L'éclat de cette étoile faiblit.
11	18	22	Immersion de B. D. — 19° (4099).

11h	21m		L'ombre est beaucoup plus opaque. On ne distingue aucun détail. Au-dessous des deux cornes éclairées, segments d'ombres beaucoup plus clairs.
11	24	11s	*Tycho* complètement émergé.
11	27	14	Émersion de l'extrémité sud de *Grimaldi*. L'ombre est beaucoup plus faible au Nord de *Grimaldi*.
11	29	9	Milieu de *Grimaldi* émerge.
11	30	9	Émersion de l'extrémité nord de *Grimaldi*. Les stries blanches de *Tycho* peuvent être suivies dans l'ombre.
11	56	38	Émersion de *Copernic*.
12	13		Émersion de *Godin*.
12	14		*Platon* est sorti de l'ombre.
12	20	4	Émersion de *Pline*.
12	25		Bord de l'ombre très diffus. Dans le chercheur, l'ombre est beaucoup mieux délimitée.
12	37	38	Fin de l'éclipse. La pénombre se voit dans le chercheur.

Observateur : E. Stuyvaert. — Équatorial de 0m,15; grossissement, 90.

Premier contact avec l'ombre à 9h 11m 30s, temps moyen Greenwich. C'était l'instant où le limbe lunaire, déjà obscurci par la pénombre, devenait invisible.

Dernier contact avec l'ombre à 12h 36m 37s.

Instants de l'immersion des formations lunaires suivantes :

9h	18m	35s	*Kepler*.
10	6	45	Bord Nord-Est de *Mare Crisium*.
10	7	32	*Proclus*.
10	7	52	Bord septentrional de *Tycho*.
10	8	25	Centre de *Tycho*.
10	9	14	Bord méridional de *Tycho*.
10	11	29	Centre de *Mare Crisium*.
10	14	35	Bord méridional de *Mare Crisium*.
10	15	52	*Guttemberg*.
10	18	18	*Goclenius*.
10	22	3	Bord Nord-Est de *Langrenus*.
10	23	48	Centre de *Langrenus*.
10	24	57	Bord Sud-Ouest de *Langrenus*.

Instants de l'émersion des formations lunaires suivantes :

11h	21m	33s	Bord méridional de *Tycho*.
11	22	43	Centre de *Tycho*.
11	24	9	*Crüger*.
11	24	30	Bord septentrional de *Tycho*.
11	28	1	Bord méridional de *Grimaldi*.
11	28	53	Centre de *Mare Humorum*.
11	29	16	Centre de *Grimaldi*.
11	30	13	Bord méridional de *Gassendi*.
11	30	54	Bord septentrional de *Grimaldi*.
11	31	43	— de *Gassendi* et de *Mare Humorum*.
11	33	24	— de *Pitatus*.
11	48	18	*Kepler* (peut-être un peu tard).
11	50	15	*Aristarchus*.
11	56	54	Bord méridional de *Copernicus*.
11	57	31	Centre de *Copernicus*.
11	58	3	Bord septentrional de *Copernicus*.
11	58	41	*Euler*.
12	0	33	*Pytheas*.
12	7	48	*Timocharis*.
12	13	18	*Manilius*.
12	14	19	Bord Sud-Est de *Plato*.
12	15	6	Centre de *Plato*.
12	15	41	Bord Nord-Ouest de *Plato*.
12	16	36	Bord méridional de *Mare Serenitatis*.
12	19	39	*Bessel*.
12	21	39	Centre de *Mare Serenitatis*.
12	26	59	Bord nord-ouest de *Mare Serenitatis*.
12	27	44	Centre de *Posidonius*.
12	28	10	Bord occidental de *Posidonius*.
12	29	25	*Proclus*.
12	32	33	Centre de *Mare Crisium*.
12	35	25	Bord nord-ouest de *Mare Crisium*.

Au commencement de l'éclipse, la couleur du ciel avoisinant la Lune, du côté du cône d'ombre, présentait la teinte gris roussâtre de l'ombre, déjà en partie sur la

Lune. On ne distinguait pas la limite de l'ombre en dehors du disque lunaire.

9h 54m	Le bord de l'ombre, vaguement délimité, s'étend sur la Lune en grandes franges irrégulières.
10 3	On peut suivre le limbe lunaire boréal, dans la partie éclipsée, sur une plus grande étendue.
10 26	On aperçoit tout le pourtour du limbe lunaire. La partie la plus obscure de celui-ci est vers le point où a eu lieu le premier contact avec l'ombre.
10 37	Le bord boréal de la Lune éclipsée devient rougeâtre. Le bord austral de l'ombre sur la Lune est d'un gris verdâtre.
10 46	Ces teintes vertes et rouges sont très intenses.
10 52	On aperçoit bien toutes les grandes taches grises de la Lune, ainsi que *Tycho* et ses rayures.

Vers la plus grande phase de l'éclipse, le bord de l'ombre passait au sud de *Tycho*, à environ le tiers de la distance de *Tycho* et du bord de la Lune.

Vers le milieu de l'éclipse, j'ai aperçu, sur le bord de la Lune, entre la *Mare Crisium* et le bord austral de l'ombre, trois ou quatre étincelles, fulgurations qui faisaient croire à la réapparition de petites étoiles.

11h 21m	La teinte rouge de l'ombre a presque entièrement disparu.
11 26	L'ombre est d'un gris uniforme. On ne distingue plus les grandes formations lunaires.

Après le dernier contact avec l'ombre, je remarque, à l'œil nu, une couronne lunaire qui est interrompue du côté où ce contact a eu lieu; puis je vois la segmentation sombre de cette couronne lumineuse diminuer de plus en plus jusqu'à parfait contour de la couronne.

II. *Aurore boréale du 12 août.*

A l'Observatoire d'Uccle, on a pu être témoin, le 12 août, entre 9 et 10 heures du soir, des dernières manifestations d'une aurore boréale qui, d'après les indications des

barreaux magnétiques, devait avoir eu tout son éclat vers 8 heures.

Observations de MM. Niesten et Stuyvaert. — Les valeurs des principales déviations du barreau de déclinaison et les moments auxquels elles eurent lieu, ont été communiqués par M. Prinz d'après les diagrammes magnétiques.

Nous les mettons en regard des observations, afin de de vérifier si les instants auxquels se produisaient les rayons auroraux correspondent aux déviations les plus marquées de la déclinaison magnétique.

TEMPS MOYEN Greenwich.	OBSERVATIONS.	VALEUR DE LA DÉCLINAISON.	
		Déviation vers l'Ouest	Déviation vers le Nord.
5h 43m	»	15° 8'30"	»
6 3	»	15 14 30	»
6 28	»	»	14°51' 0"
6 58	»	»	14 38 0
7 45	»	15 4 20	»
8 1	»	»	13 50 0
8 8	»	15 10 45	»
8 12	»	»	14 42 30
8 19	»	14 57 15	»
8 31	»	»	14 12 45
9 3	Une longue bande lumineuse se dirige vers la Polaire, inclinée vers l'Ouest de 5°.	»	»
9 7	L'éclat de la bande faiblit.	»	»
9 24	Un rayon se dirige vers Capella, un autre vers la queue de la Grande Ourse.	»	»
9 27	»	* 14 43 15	»
* 9 28	Un rayon dépasse la Grande Ourse, l'horizon se teinte de rose, la partie voisine de l'horizon reste grisâtre	»	»

TEMPS MOYEN Greenwich.	OBSERVATIONS.	VALEUR DE LA DÉCLINAISON.	
		Déviation vers l'Ouest.	Déviation vers le Nord.
9h30m	Beau rayon se dirigeant vers l'extrémité de la queue de la Grande Ourse.	»	»
9 31	Toute la Grande Ourse est éclairée.	»	»
9 31,5	Grand rayon à 15° à l'ouest de Capella.	»	»
9 33,5	Autre rayon vers l'extrémité de la queue de la Grande Ourse.	»	»
9 34	»	»	* 14°41' 0"
* 9 35	Un rayon à 5° à l'W. de Capella.	»	»
»	Les stries se forment alternativement, tantôt du côté de la Grande Ourse, tantôt du côté de Capella.	»	»
9 36,5	Une longue bande lumineuse se dirige vers les gardes de la Grande Ourse.	»	»
9 40	»	14°59' 0"	»
* 9 43	Deux larges bandes se maintiennent entre la Polaire et Capella, et une autre entre la Polaire et les gardes de la Grande Ourse Les bandes sont blanches	»	* 14 39 0
9 47	Deux bandes traversent les gardes de la Grande Ourse.	»	»
* 9 51	Belle colonne lumineuse, de l'horizon vers la tête de la Grande Ourse.	* 15 1 30	»
9 59	»	»	14 31 45
10 14	»	»	14 13 15
10 21	»	»	14 11 45
10 48	»	14 34 30	»
11 14	»	14 43 30	»
11 35	»	»	14 40 45
12 3	»	15 0 45	»

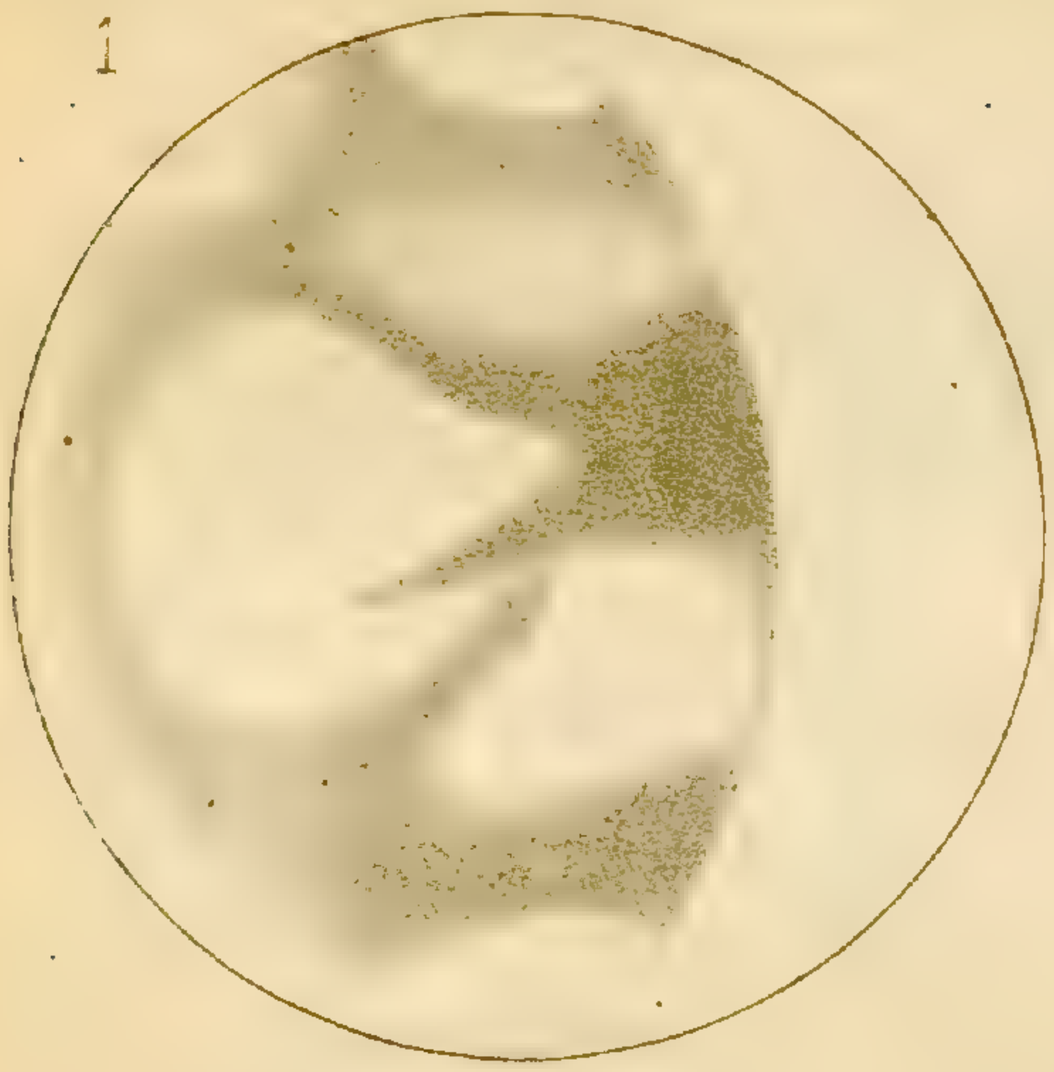
Les observations marquées d'un astérisque montrent la concordance des instants où les manifestations aurorales étaient le plus intenses et ceux où l'aiguille de déclinaison magnétique était déviée soit vers l'Ouest, soit vers le Nord. Entre 9 et 10 heures, la Grande Ourse se trouvait vers le N.-W. et Capella vers le N.-N.-E.

On voit que les déviations soit vers l'W., soit vers le N., correspondent aux instants où des rayons auroraux se sont manifestés soit du côté de la Grande Ourse, soit vers Capella. C'est la première fois, croyons-nous, que l'on a pu observer la concordance de ces deux phénomènes.

EXPLICATION DES PLANCHES.

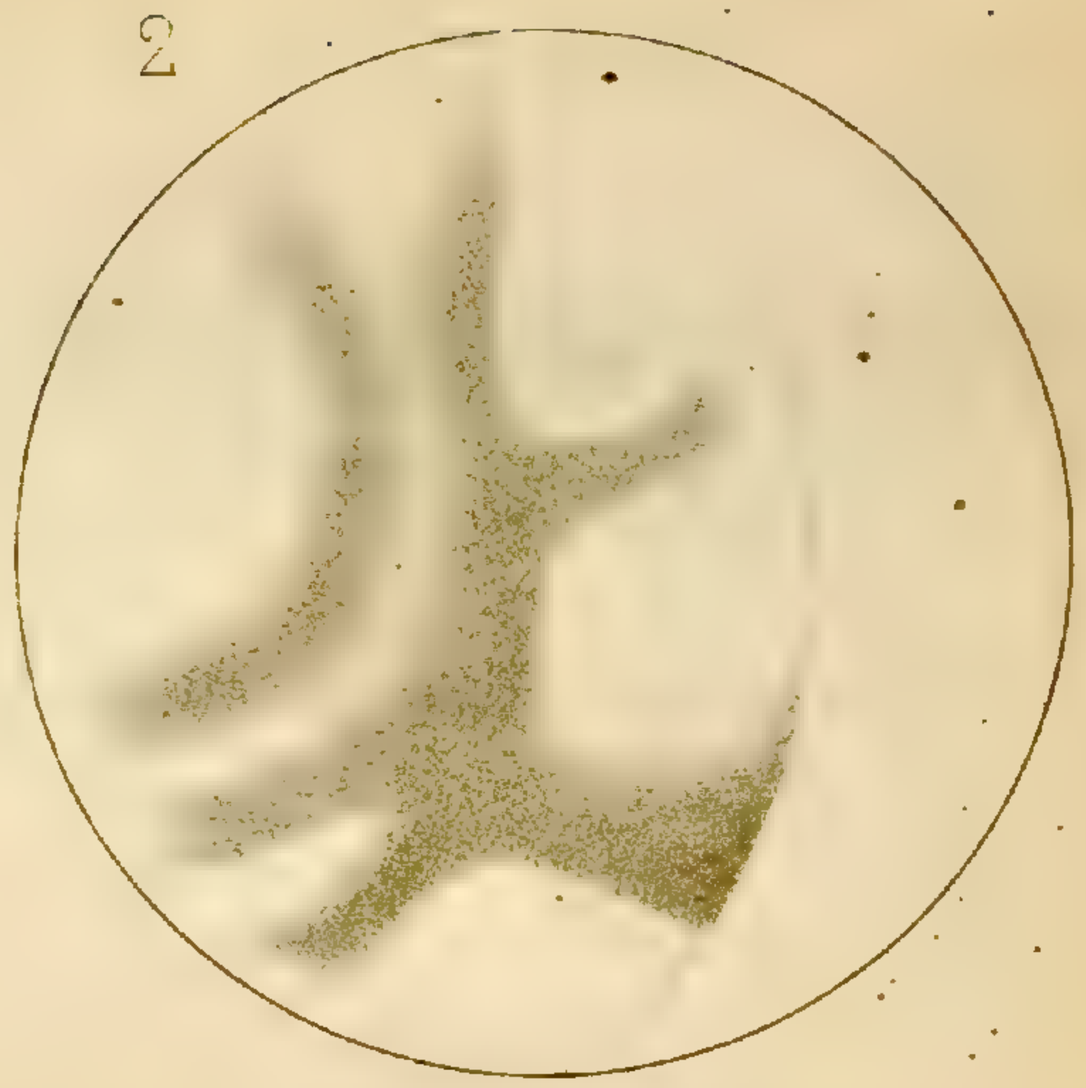
Figures.	Observateurs.	Équat.	Grossᵗ.	Dates.	Temps moy. Greenwich.
PLANCHE I.					
1.	VÉNUS.	Stuyvaert.	0ᵐ15	270	18 févr. 1892	5ʰ15ᵐ
2.	»	»	»	»	4 mars	8 10
3.	»	»	»	»	19 —	8
4.	»	»	»	»	1ᵉʳ avril	9
5.	»	Niesten.	»	»	1ᵉʳ sept.	16 30
6.	»	»	»	»	17 —	15 45
PLANCHE II.					
7.	MARS.	Niesten.	0ᵐ15	270	16 sept.	7 30	L = 0°
8.	»	Stuyvaert.	»	»	11 août	9 30	L = 4°
9.	»	»	»	»	26 juill.	10 30	L = 110°
10.	»	Niesten.	0,38	360	20 août	11	L = 312°
11.	JUPITER.	»	»	»	16 sept	8 30	L = 15°
12.	»	»	»	»	11 oct.	8 48	L = 185°

1



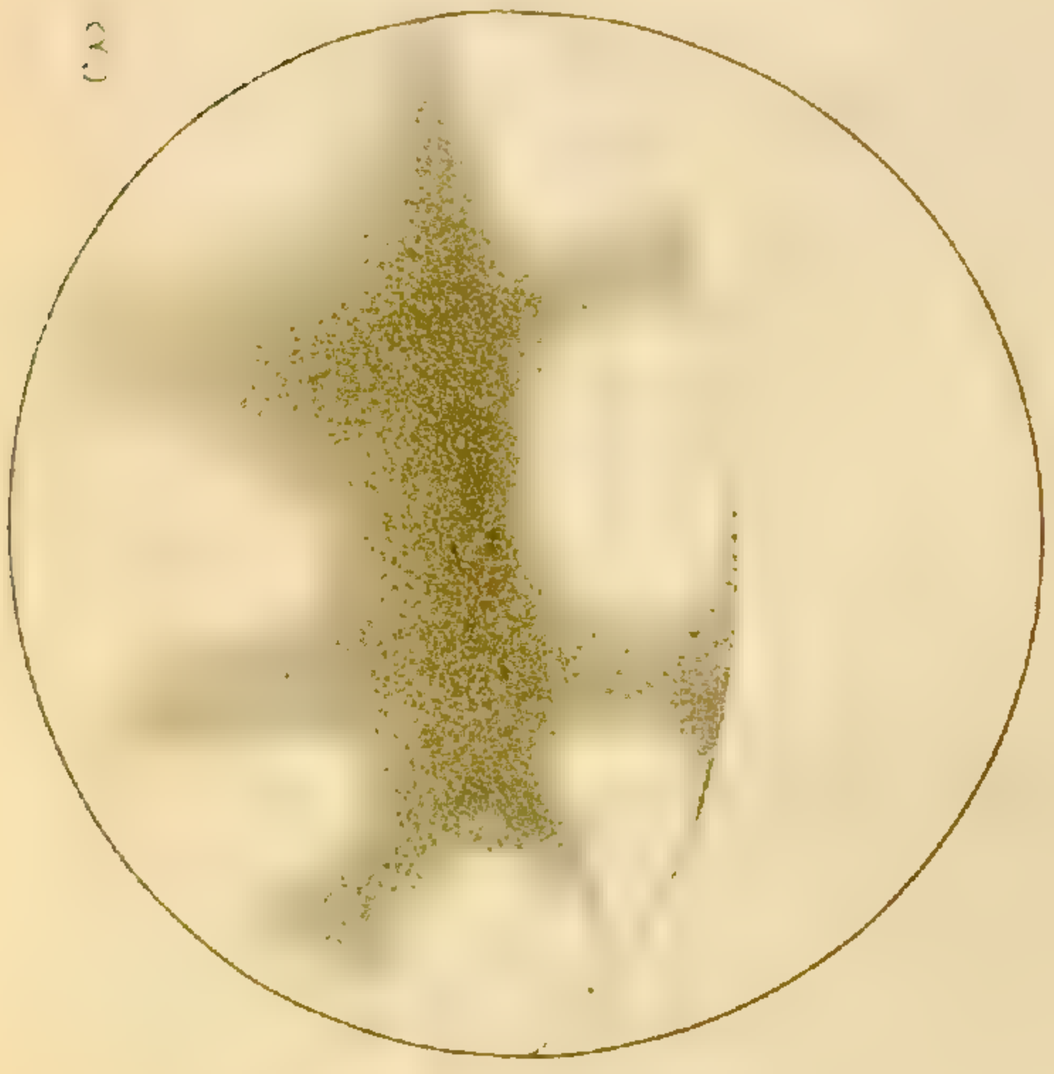
18 Fév. 1892, $5^h\,15^m$ t.m.G.

2



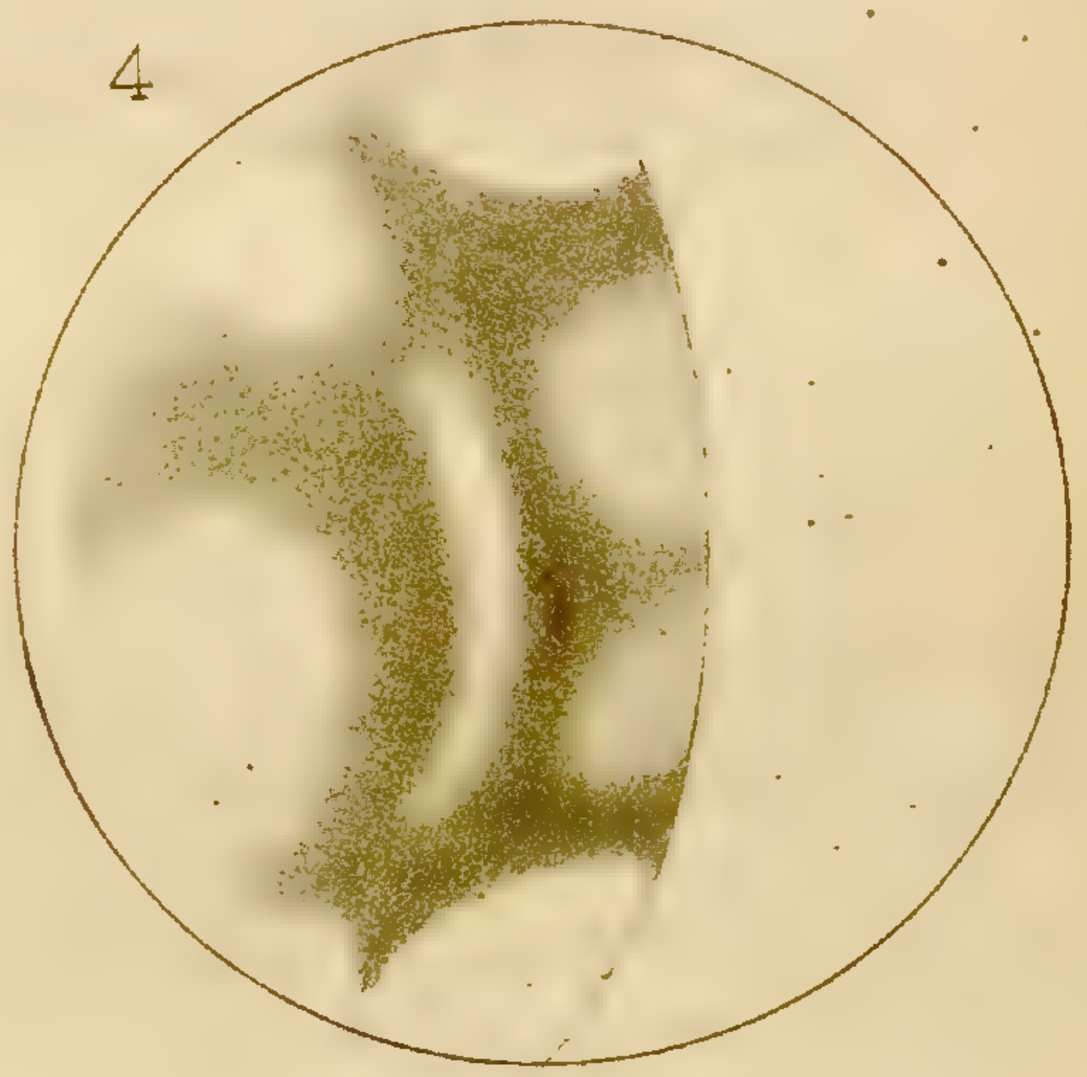
4 Mars, $8^h\,10^m$

3



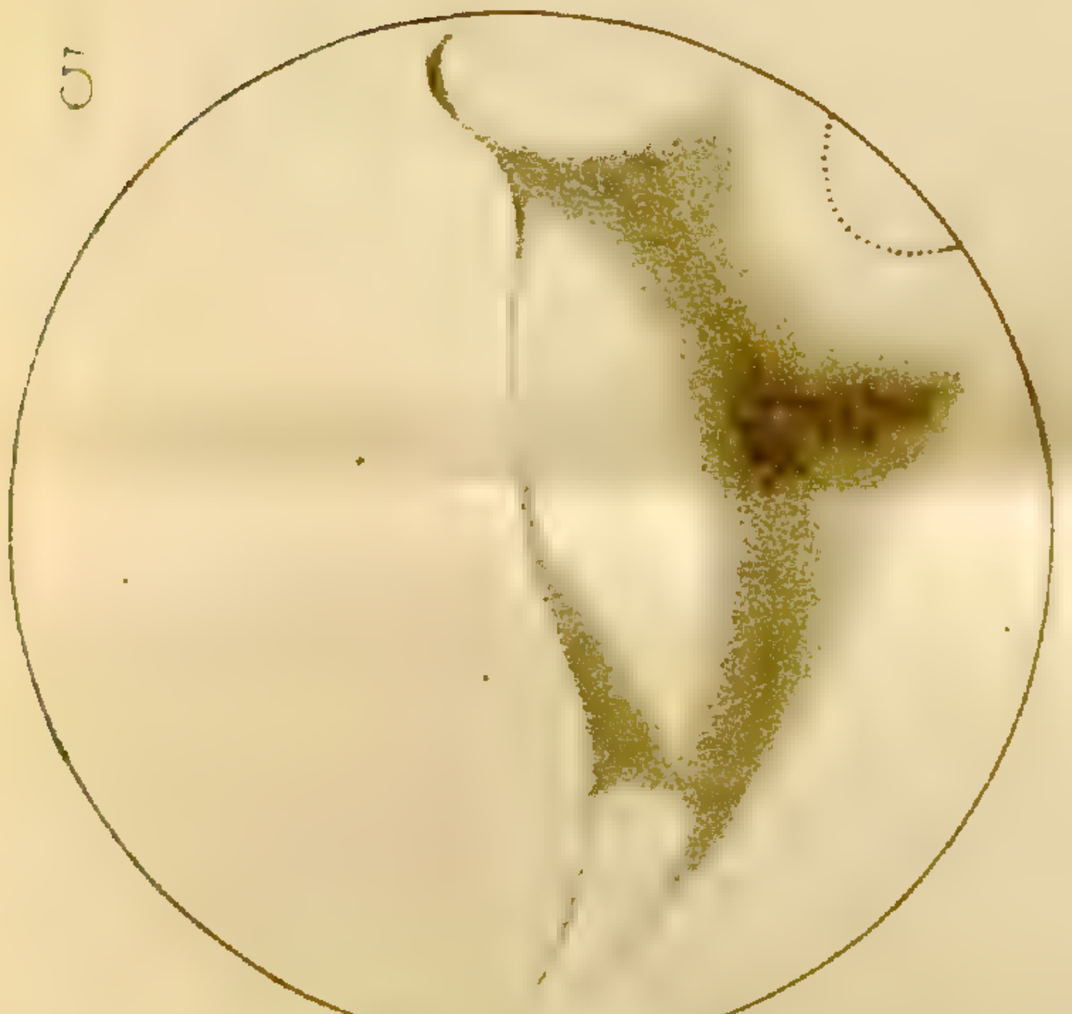
19 Mars, 8^h

4



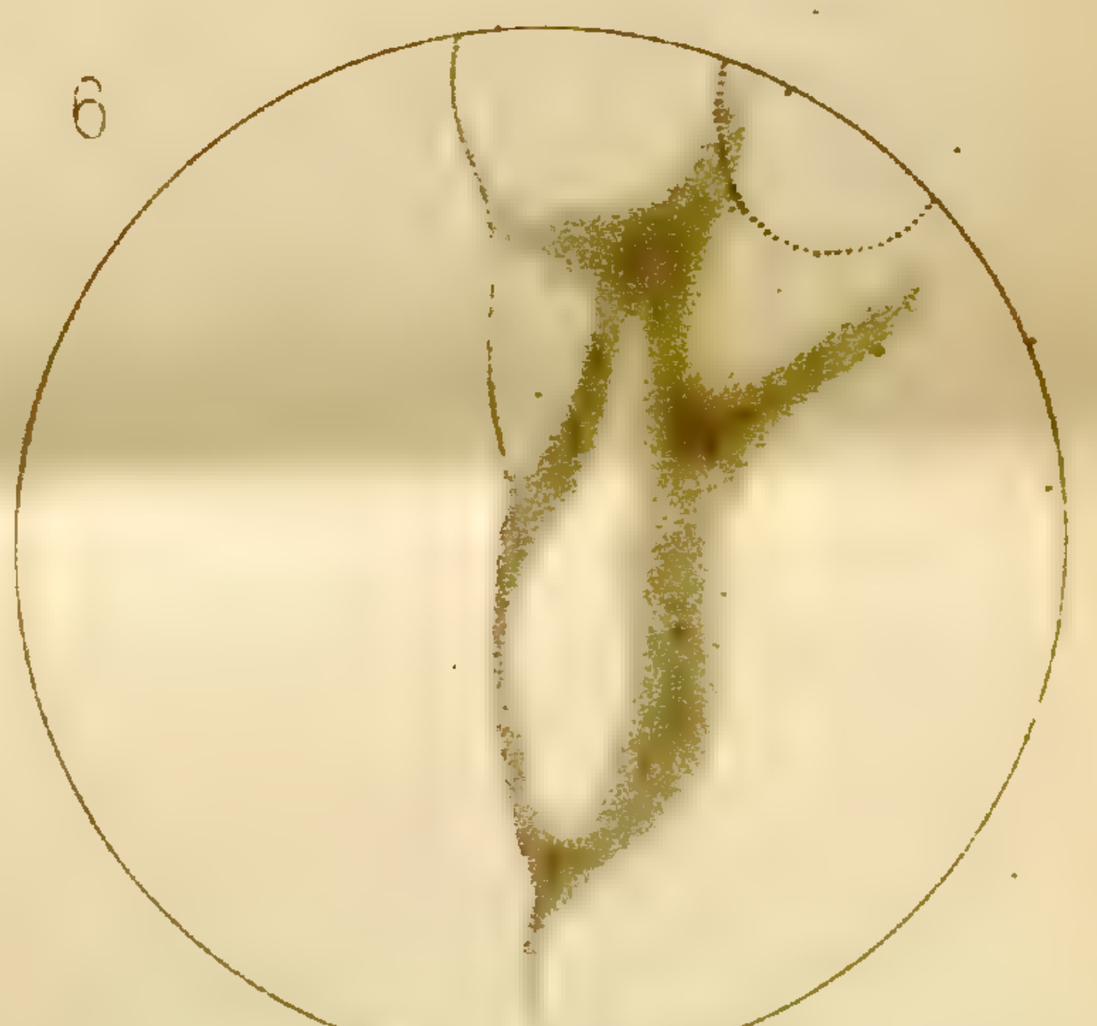
1^{er} Avril, 9^h

5



1^{er} Sept., $16^h\,30^m$

6



17 Sept, $15^h\,45^m$

Lith. G. Severeyns, J. E. Goffart, succ.r Bruxelles

Vénus.

Note sur un nouveau dérivé fluoré du carbone;

par Frédéric Swarts, répétiteur à l'Université de Gand.

Quand on verse du brome dans une solution aqueuse de trifluorure d'antimoine, en ayant soin d'opérer sur des quantités proportionnelles aux poids moléculaires de ces deux corps, on constate qu'il est complètement absorbé et que la solution reste incolore.

Il se produit donc un phénomène d'addition qui donne naissance à un composé au maximum de l'antimoine.

Si l'on essaye d'opérer à sec, on remarque que l'addition est beaucoup plus difficile et que le brome ne disparaît qu'à la longue. Après quelques mois, il s'est produit des cristaux de tribromure d'antimoine.

Le chlore se comporte d'une manière analogue.

L'étude des combinaisons qui se produisent dans ces circonstances n'est pas encore terminée; j'aurai l'honneur d'en soumettre les résultats à l'appréciation de l'Académie.

Je me suis demandé au cours de ces recherches si le mélange de brome et de trifluorure d'antimoine, dans lequel la théorie permet de prévoir l'existence d'une combinaison $SbFl_3Br_2$, se comporterait comme un agent brominant, à l'instar de PCl_3Br_2, qui agit surtout par son brome, ou s'il se formerait un corps dans lequel le brome occuperait les centres d'attraction prépondérants, refoulant le fluor sur la quatrième et la cinquième atomicité.

Les difficultés expérimentales que présentent la séparation de ces corps et la manipulation des composés

fluorés m'ont empêché jusqu'ici de résoudre directement le problème d'une manière définitive.

Mais quand on fait réagir le mélange de brome et de trifluorure sur le tétrachlorure de carbone, il s'accomplit une réaction qui jette quelque jour sur la nature de la combinaison produite.

Cette réaction donne naissance à un composé nouveau le chlorofluorure de carbone CCl_3Fl, contenant à la fois du chlore et du fluor fixés sur le même atome de carbone. C'est l'histoire de ce composé qui fait l'objet du présent travail.

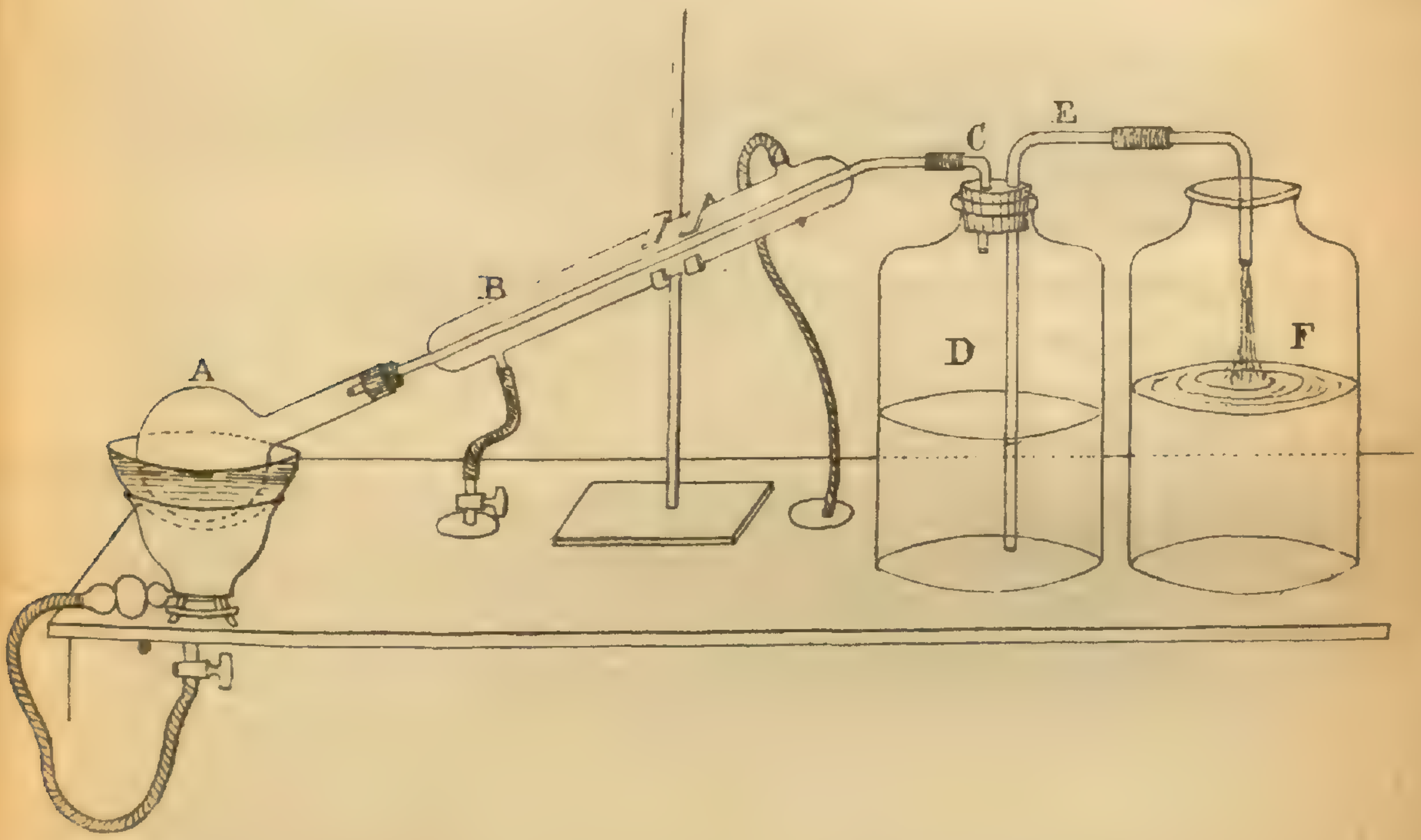
Si l'on mélange du brome à du trifluorure d'antimoine pur et sec (1) dans le rapport de leurs poids moléculaires, et si l'on ajoute ensuite un excès de méthane perchloré, en chauffant légèrement, on voit que vers 45°-50° une réaction assez vive s'établit et donne lieu à un dégagement de gaz. Ce gaz peut être débarrassé des vapeurs de brome qu'il entraîne par un passage à travers de la soude caustique et récolté sur de l'eau ou du mercure. On observe toujours une liquéfaction partielle du produit gazeux dans la cloche où on le recueille, pour peu que la température soit inférieure à 25°.

---

(1) Pour préparer le fluorure d'antimoine pur, je dissous l'oxyde d'antimoine pur dans de l'acide fluorhydrique pur et en excès; j'évapore à plusieurs reprises en présence d'acide fluorhydrique pour éviter la formation de fluorures basiques. Après évaporation à sec, je dessèche le produit à l'étuve. Je l'introduis par portions de 50 grammes environ dans une capsule de platine chauffée au bain de sable et recouverte d'une autre capsule de même métal remplie d'eau froide. Le trifluorure se sublime en belles aiguilles brillantes sur la paroi externe de la capsule refroidie.

Mes premières expériences furent faites dans une petite cornue de platine, munie d'un réfrigérant ascendant formé d'un tube de même métal. Mais les dimensions nécessairement restreintes d'un appareil aussi coûteux ne permettaient d'obtenir que de faibles quantités de produit.

Je me sers actuellement d'un appareil de verre, après avoir reconnu que le verre n'est sérieusement attaqué que vers la fin de la réaction.



Dans un ballon A en verre de Bohême, d'un demi-litre de capacité, j'introduis 90 grammes de fluorure d'antimoine finement pulvérisé au mortier d'agate, 80 grammes de brome et un excès, soit environ 150 grammes, de méthane perchloré. Le ballon A porte un réfrigérant ascendant B

un peu large (8 à 9 millimètres de diamètre intérieur), relié lui-même par un tube C à une bouteille D de 8 à 10 litres de capacité remplie d'une solution de soude caustique servant à retenir le brome entraîné ainsi que le fluorure de silicium provenant de l'attaque du verre. Le gaz s'accumule en D et refoule la solution alcaline par le tube E dans le flacon F. Quand ce dernier est rempli de liquide, on le substitue rapidement à la bouteille D; une même quantité de soude peut ainsi servir un grand nombre de fois.

Le ballon A est placé dans une capsule contenant de l'eau modérément chauffée. Il est bon de ne pas dépasser 60° pour éviter l'entraînement du brome et du tétrachlorure de carbone. Il se dégage alors un produit gazeux qui s'accumule en D. Le dégagement du gaz est régulier et s'arrête brusquement à la fin de la réaction; le verre est alors vivement attaqué.

Une partie du gaz se condense sous la solution de soude; je pense qu'en refroidissant la soude, la condensation serait presque complète et permettrait de réduire notablement le volume du récipient.

Pour purifier le produit gazeux, on met le tube E en communication avec la distribution d'eau pour chasser le gaz par déplacement lent; le tube C est rattaché à un tube dessiccateur contenant des perles imbibées d'acide sulfurique. A ce tube font suite une série de tubes en U refroidis extérieurement par de la glace, et enfin un dernier tube en U plongé dans un mélange de glace et d'acide chlorhydrique. Dans ce dernier tube se condensent des traces de tétrafluorure de carbone, qu'on peut d'ailleurs recueillir en le dirigeant dans de l'alcool absolu où il est

très soluble (1). Dans les tubes en U entourés de glace se condense un liquide incolore, très mobile, extrêmement volatil, mais se liquéfiant aisément à 0°.

Je l'ai soumis à la distillation en recueillant les parties qui passent entre 19° et 30°. J'ai distillé de la même manière le liquide condensé dans le flacon D, après l'avoir desséché sur du chlorure de calcium fondu.

Le rendement est assez satisfaisant; en employant les quantités de matière indiquées plus haut, on obtient environ 60 grammes de produit pur. Le résidu non volatil à 30° est formé de tétrachlorure de carbone. Dans le ballon A on trouve surtout du trichlorure d'antimoine.

Par une série de distillations fractionnées de la portion qui passe entre 19° et 30°, j'ai isolé un liquide incolore, très mobile, doué d'une odeur agréable, rappelant à la fois celle du chlorobromure de carbone CCl_3Br et celle de l'héliotrope. Il est insoluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et dans l'éther; l'eau l'expulse à l'état de vapeur de sa solution alcoolique.

L'acide sulfurique et l'acide nitrique fumant sont sans action sur lui. La potasse caustique aqueuse ne l'attaque pas; la potasse alcoolique le détruit lentement à la température ordinaire et rapidement à 120° en tube scellé, et le convertit en chlorure, fluorure et carbonate de potassium.

Il n'attaque le verre qu'au rouge sombre, sans se charbonner.

---

(1) M. Moissan a obtenu le tétrafluorure de carbone par l'action du fluorure d'argent sur le tétrachlorure de carbone. Il est probable que dans cette réaction il se forme un peu de chlorofluorure CCl_3Fl, ce qui expliquerait la densité de vapeur un peu trop forte du produit obtenu par l'illustre chimiste français. (*Compt. rend.*, 1890, p. 951.)

Sa densité à 17°2 est de 1,4944. Son indice de réfraction, déterminé au moyen du réfractomètre d'Abbe, a donné les valeurs suivantes :

1,386 1,3856 1,3868 1,387 1,3864

Moyenne 1,3865 à 18°,5 (1).

Il bout à 24°,9 sous une pression de 760 millimètres ; un froid de — 73° ne le solidifie pas, il devient seulement beaucoup moins mobile sous l'influence de cette basse température.

La densité de vapeur du nouveau produit a été prise dans un appareil de Hofmann dont le tube barométrique était chauffé dans toute sa longueur.

Voici les données de l'expérience :

Poids de la substance.	Température.	Volume du gaz en centimètres cubes.	Pression en millimètres de Hg. réduite à 0°.	Densité trouvée.
grammes				
0,2159	22°,5	81,8	352,6	4,75
0,1917	23°	71,5	353	4,81
0,2167	23°	76,5	383	4,70
0,2167	37°,5	83,8	365,2	4,71
0,2167	100°	81,8	435	4.72

(1) La grande volatilité de ce corps rend ces déterminations très difficiles, à cause de l'évaporation et de l'abaissement de température qui en est la conséquence. On sait que l'indice de réfraction du sulfure de carbone, déterminé par Pulfrich au moyen de son réfractomètre, s'écarte un peu de celui trouvé à l'aide du spectromètre par Kohlrausch. L'erreur doit résulter d'une cause analogue. Je n'oserais

Cette densité correspond exactement, comme on le voit, à celle d'un corps de la formule CCl_3Fl (densité calculée 4,74). L'exactitude de cette formule a été confirmée par l'analyse.

Je crois devoir entrer dans quelques détails concernant la méthode analytique employée.

Comme le chlorofluorure de carbone attaque le verre au rouge sombre, il était impossible d'employer un tube à combustion en verre, car il aurait pu se former du fluorure de silicium que la potasse aurait absorbé.

Comme M. Moissan le fait (1), je me suis servi d'un tube étiré en cuivre rouge garni à ses extrémités de manchons réfrigérants pour éviter la destruction des bouchons par conductibilité. Seulement, ses dosages de carbone s'écartant parfois assez bien des données théoriques, je n'ai pas, comme lui, employé le mélange d'oxyde de cuivre et d'oxyde de plomb pour détruire la substance.

Le tube contenait une colonne d'environ $0^m,50$ d'oxyde de cuivre, puis une colonne de même longueur de cuivre réduit par l'hydrogène, et enfin une mince lame d'argent roulée en spirale. Ces substances furent desséchées dans le tube même en le chauffant au rouge et en y faisant passer pendant deux heures un courant d'anhydride carbonique pur et sec.

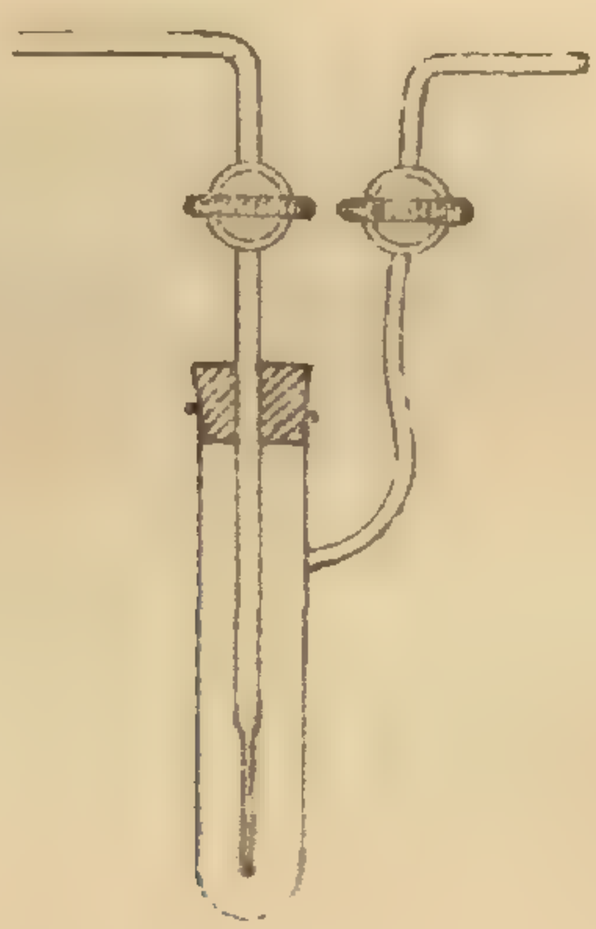
Après refroidissement, ce dernier fut chassé par un courant d'air sec maintenu pendant douze heures.

---

donc pas répondre de l'exactitude absolue du nombre que j'ai trouvé; mais je me propose de reprendre cette détermination en hiver, quand la température sera plus favorable.

(1) *C. R.*, 107, p. 993.

Pour vaincre les difficultés résultant de la trop grande volatilité du produit à analyser, j'ai introduit celui-ci dans une sorte de petit flacon de Woulff, très léger (voir figure ci-contre), garni de deux excellents robinets de Geissler et



préalablement taré. Il communiquait d'une part avec le tube à combustion, d'autre part avec un gazomètre fournissant de l'air pur et sec. L'air barbotait à travers le liquide et l'entraînait dans le tube à combustion. La combustion terminée, la perte de poids du petit flacon de Woulf donnait le poids du produit analysé. Les robinets étaient lubrétiés d'une solution sirupeuse de chlorure de calcium pour éviter toute absorption de matière par la graisse ou la vaseline.

J'avais pensé que le cuivre et l'argent auraient suffi pour retenir complètement le chlore et le fluor. Une première expérience est venue me désabuser; une légère attaque des appareils condenseurs était visible, un peu de $SiFl_4$ avait pénétré dans le tube à potasse. Aussi ai-je obtenu un résultat un peu trop fort :

$2^{gr},0665$ de substance ont donné 0,6731 CO_2.

	Calculé.	Trouvé.
C. . . .	8,75 °/o	8,88 °/o

J'ai modifié alors la construction de l'appareil en interposant entre le tube à combustion et le tube à potasse un système formé d'un tube en U contenant du fluorure de sodium absolument pur, destiné à absorber la majeure partie du fluorure de silicium qui aurait pu se produire, puis un tube à boules de Geissler mouillé sur toute sa paroi interne et contenant un peu d'eau dans la première poire pour arrêter les dernières traces de fluorure de silicium, et enfin un tube à acide sulfurique pour dessécher complètement l'anhydride carbonique.

En opérant ainsi, j'ai évité toute production de silice ou de fluosilicate dans le tube à potasse.

$2^{gr},2948$ de substance ont donné 0,7145 CO_2.

	Calculé.	Trouvé.
C. . . .	8,75 °/o	8,496 °/o

L'erreur de 0,2 °/o tombe dans la limite des erreurs d'analyse; et je dois d'ailleurs obtenir un léger déficit à cause de la solubilité de CO_2 dans l'eau du tube destiné à retenir le fluorure de silicium.

Le dosage du chlore et du fluor a aussi exigé des précautions spéciales. Pour éviter les pertes de fluor dues à la formation possible de fluorure de silicium, je devais renoncer à toutes les méthodes qui détruisent la substance dans des appareils de verre.

J'ai eu recours à la méthode de destruction par la chaux. Le produit pesé dans le petit flacon de Woulf décrit plus haut et entraîné par un courant d'air sec fut dirigé dans un tube de platine rempli de chaux vive et chauffé au rouge. Les extrémités du tube étaient refroidies par un courant d'eau froide.

L'opération terminée, le contenu du tube fut jeté dans l'eau et additionné d'acide acétique bien pur. La chaux, le carbonate de calcium et le chlorure de calcium passèrent en dissolution, le fluorure de calcium resta comme résidu. Ce dernier fut recueilli sur un filtre, lavé, séché et pesé.

Le dosage du fluor a été contrôlé par la transformation du fluorure de calcium en sulfate (1).

Le chlore fut dosé dans la solution découlante : $2^{gr},093$ de substance ont donné $0^{gr},5993$ de $CaFl_2$ et $6^{gr},5833$ de AgCl.

	Calculé.	Trouvé.
Fl. . . .	13,85 %	14,01 %
Cl. . . .	77,57	77,57

(1) M. Chabrié (*C. R.*, 110, p. 281) estime que le dosage du fluor sous forme de fluorure de calcium ne donne pas des résultats satisfaisants. Cela est probablement dû à ce que la plupart des chaux dites pures contiennent fréquemment des impuretés (traces de chlorures, sulfates, silicates, composés magnésiens). J'ai donc dû faire usage de chaux absolument pure. J'ai dissous du carbonate de calcium réputé pur dans l'acide nitrique, j'ai alcalinisé la solution par un excès d'ammoniaque pour éliminer Al et Fe; le nitrate d'ammoniaque formé empêchait la précipitation ultérieure de Mg. Le liquide filtré fut précipité à chaud par l'oxalate d'ammoniaque et le précipité d'oxalate de calcium soigneusement lavé, séché et calciné pendant un jour.

La nouvelle substance a donc bien pour formule CCl_3Fl, qui s'accorde avec la densité de vapeur.

Ce corps se produit aussi par l'action simultanée du trifluorure d'antimoine et du pentachlorure d'antimoine sur le méthane perchloré. Par contre, j'ai constaté à diverses reprises que le trifluorure d'antimoine est sans action sur le tétrachlorure de carbone. La réaction n'est donc pas analogue à celle du fluorure d'argent sur les dérivés chlorés, réaction qui a permis à M. Moissan et à ses élèves de préparer toute une intéressante série de composés fluorés. De plus, cette réaction remplace tout le chlore par le fluor dans les produits chlorés, ce qui n'est pas le cas ici. Il est donc permis de supposer que le composé antimonique qui résulte de l'action du brome sur le fluorure d'antimoine doit avoir pour formule $SbBr_2Fl_3$ ou peut être $SbFl_3.Fl_2$, le fluor porté par les atomicités 4 et 5 de l'antimoine jouissant d'une mobilité spéciale. Nous verrions ainsi le brome déplacer en quelque sorte le fluor des trois centres d'attraction principaux de l'antimoine pour le refouler dans la quatrième et la cinquième atomicité.

L'antimoine, en effet, est une sorte de métalloïde-métal ayant des affinités très prononcées pour le chlore et le brome.

On a essayé quelquefois de différencier les métalloïdes et les métaux, en disant que ceux-ci avaient plus d'affinité pour les halogènes ceux-là pour l'oxygène. Or, dans beaucoup de ses combinaisons, le fluor a avec l'oxygène des analogies incontestables. L'isomorphisme des composés

$$K_2TiFl_6.H_2O \text{ — } K_2NbOFl_5.H_2O \text{ — } K_2WO_2Fl_4H_2O,$$

l'insolubilité des fluorures alcalino-terreux, la grande affinité de Fl pour Si, le peu d'avidité de l'acide fluorhydrique, en sont des preuves. M. Moissan, dans son

remarquable travail sur le fluor (1), a d'ailleurs déjà insisté sur les ressemblances que cet élément a avec l'oxygène. Le fluor, semblable en cela à ce dernier, aurait donc plus d'affinité pour les métalloïdes vrais que pour les métaux et les éléments qui, comme l'antimoine, font pour ainsi dire la transition des premiers vers les seconds; c'est ainsi qu'il serait déplacé par le brome dans le fluorure d'antimoine, et que, de son côté, il déplace le chlore dans le tétrachlorure de carbone.

On s'étonnera peut-être de ce que je ne me sois pas davantage occupé des produits antimoniques qui restent dans le ballon. J'y reviendrai plus tard, mais le grand intérêt qui s'attache actuellement aux dérivés fluorés du carbone m'a engagé à publier, dès à présent, l'histoire du nouveau corps que j'ai découvert. Cette histoire n'est d'ailleurs pas encore terminée; je m'occupe en ce moment de l'action qu'il exerce sur le verre, ainsi que de l'attaque qu'il subit de la part des métaux.

Je crois avoir trouvé dans le mélange de fluorure d'antimoine et de brome un agent fluorant énergique, d'une action spéciale et d'un maniement commode.

J'ai déjà observé que, par son action sur le chloroforme, il se produit un corps nouveau, différent de CCl_3Fl et du fluoroforme décrit par M. Meslans (2) et bouillant à 14°,4, et dont je fais en ce moment l'analyse.

Je me réserve de faire agir le fluorure d'antimoine et le brome sur d'autres substances organiques, et j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie le résultat de mes recherches.

---

(1) *Ann de phys. et de chim.*, 6e séric, t. XXIV, p. 276,

(2) *C. R.*, 110, p. 717.

Sur une simplification de quelques expériences de Tesla;

par H. Schoentjes, professeur à l'Université de Gand.

En reproduisant les expériences de Tesla, nous venons de constater que les plus remarquables d'entre elles peuvent être faites avec des courants à fréquence très faible; toutefois, l'intensité des phénomènes est moindre.

Nous avons répété au préalable la plupart de ces expériences célèbres, à la façon ordinaire, c'est-à-dire, en chargeant un condensateur à l'aide des courants secondaires d'une première bobine de Ruhmkorff, et en faisant passer la décharge — rendue oscillante par une étincelle qui jaillit entre les boules d'un excitateur — dans le circuit primaire d'une deuxième bobine d'induction, plongée complètement dans l'huile.

Ce sont les courants engendrés dans le fil secondaire de cette deuxième bobine qui donnent lieu aux effets extraordinaires découverts par Tesla.

Nous avons supprimé ensuite la bobine isolée à l'huile, l'excitateur à décharges et le condensateur, en ne conservant que la première bobine de Ruhmkorff. Dans ces conditions, nous avons pu faire les expériences suivantes :

a) Les deux pôles du fil secondaire étant libres :

1° Un tube à vide avec ou sans électrodes s'illumine quand il est tenu à la main ou posé sur un bloc de paraffine à une distance de 30 à 40 centimètres de la bobine.

2° Un tube à vide tenu à la main par un de ses bouts et en contact avec l'un des pôles par l'autre bout, s'illumine; le contact n'est pas même nécessaire.

3° Le tube à vide, isolé sur un bloc de paraffine, et en contact avec l'un des pôles, devient lumineux.

b) L'un des pôles est libre, et l'autre est relié à une plaque de fer-blanc suspendue au plafond par des supports isolants.

1° Nous avons attaché au pôle libre un globe à air raréfié muni d'une électrode et d'un filament rectiligne en charbon. Le filament devient lumineux, mais très faiblement.

2° Des tubes à vide, tubes de Crookes, tubes à poudres phosphorescentes, s'illuminent quand on les tient à la main sous la plaque ou dans son voisinage. Ils semblent s'éteindre quand on les passe dans l'autre main sur toute leur longueur.

3° Les tubes deviennent lumineux quand on les pose sous la plaque, sur un bloc de paraffine.

c) Les deux pôles sont reliés par un fil avec un intervalle d'air pour le passage de l'étincelle du courant induit direct.

Un tube à vide s'illumine dans le voisinage de la bobine.

d) Même disposition que pour (*c*); toutefois, l'un des pôles est relié à la plaque :

Les tubes s'illuminent autour de la bobine, et aussi sous la plaque et dans son voisinage.

La bobine d'induction dont nous nous sommes servi, était munie de l'interrupteur ordinaire à ressort. Elle a une longueur de 40 centimètres et un diamètre de 20 centimètres.

Nous avons remplacé ensuite l'interrupteur à ressort par un interrupteur à mercure de Foucault; les expériences précédentes avec les tubes à vide, réussissent encore. Cependant l'interrupteur Foucault faisait à peine cinq oscillations par seconde.

Le courant primaire était produit par des accumulateurs.

Nous avons essayé ensuite une bobine beaucoup plus petite, de 17 centimètres de longueur sur 7 centimètres de diamètre; les expériences se sont réalisées avec une intensité qui paraît sensiblement la même qu'avec la grande bobine. Comme on peut toucher impunément, dans ce cas, l'un des pôles, nous avons pu former une chaîne de deux personnes tenant entre elles un tube à vide; l'une d'elles appliquait la main sur le pôle, l'autre tenait un deuxième tube dans la main libre; les deux tubes étaient lumineux.

Sur un procédé de stérilisation, à cent degrés, des solutions d'albumine; par Émile Marchal.

Malgré les progrès constants de la technique bactériologique, la stérilisation des liquides nutritifs albumineux est restée un des points les plus délicats de la pratique des cultures. C'est que le procédé courant en usage dans les laboratoires, la stérilisation à la vapeur, ne peut leur être appliqué, attendu que l'albumine se coagule à une température bien inférieure au point d'ébullition de l'eau.

Dans le but d'obtenir des solutions d'albumine à la fois limpides et bien stérilisées, on a eu recours jusqu'ici à difrents artifices. Koch (1) conseille, pour la préparation de milieux nutritifs au sérum sanguin, la méthode des stérilisations fractionnées par chauffages répétés, à une température de 58° à 60° avec intervalle d'un ou deux jours entre chaque opération. Ce procédé ne présente cependant pas toujours des garanties absolues de sécurité; en effet, contrairement à l'opinion de Cohn, qui admettait qu'au

---

(1) Koch, *Berliner klinischer Wochenschrift*, 1882, n° 15.

delà de 55° le développement des bactéries est impossible, il existe certains microbes capables de supporter des températures bien supérieures. Miquel (1) signale un bacille répandu dans les eaux communes, qui se développe fort bien au delà de 70°; d'autre part, Van Tieghem (2) a fait connaître différents bacilles et microcoques végétant parfaitement à 74°. Il faut cependant convenir que ce sont là de rarissimes exceptions, et que les cellules végétatives de l'immense majorité des espèces bactériennes ne supportent pas une température de 60°.

La stérilisation à froid, par filtration à travers le plâtre ou les bougies Chamberland, imaginée par Pasteur (3) et mise en pratique par Duclaux dans ses belles études sur le lait, permet d'obtenir des solutions d'albumine très limpides et parfaitement stérilisées; mais elle présente l'inconvénient de rendre très délicates les manipulations ultérieures et notamment le remplissage des ballons de culture.

Enfin, tout récemment, M. Wollny (4) proposait, pour la stérilisation à froid, l'emploi de certains agents chimiques, en particulier de l'éther éthylique. Le liquide à stériliser est additionné de 10 à 12 °/₀ d'éther; après quelque temps de contact, celui-ci est éliminé par une douce chaleur ou par l'action d'une pompe à air. Quoi qu'en dise

---

(1) Miquel, *Monographie d'un bacille vivant au delà de 70 degrés centigrades*. Annales de micrographie, 1888.

(2) Van Tieghem, *Sur les bactériacées vivant à la température de 74°*. Bull. Soc. botanique de France, 1881, p. 35.

(3) Pasteur et Joubert, *Comptes rendus*, t. LXXXV, p. 101.

(4) Wollny, *Auf Kaltem Wege sterilisirte eiweisshaltige Nährböden*. Centralblatt f. Bakteriol. und. Parasitenkunde, Bd XI, juin 1892.

M. Wollny, ce procédé ne nous semble pas offrir toute garantie. L'éther n'a pas, en effet, une action bien énergique sur les bactéries : leur activité vitale est suspendue momentanément sans être complètement annihilée. Les expériences de Jalan de la Croix (1) et de Koch (2) montrent que les spores, notamment, peuvent résister pendant longtemps à l'action des anesthésiques; d'après Koch, les spores du *Bacillus anthracis* résistent pendant plus de huit jours à celle de l'éther.

Vu l'insuffisance de ces différentes méthodes, nous nous sommes efforcé d'appliquer le procédé classique de stérilisation à 100° aux solutions de blanc d'œuf, en évitant la coagulation. Les recherches de M. Varenne (3), reprises tout récemment à l'Institut botanique de Bruxelles par M. le Dr Clautriau (4), nous ont suggéré l'idée d'utiliser l'action de certaines substances sur la coagulation de l'albumine pour la stérilisation des solutions de blanc d'œuf. On sait que ces dernières, soumises à l'action de la chaleur, se coagulent vers 60°; un grand nombre de sels modifient cette température de coagulation; bien plus, il en est qui, employés à des doses déterminées, empêchent

---

(1) Jalan de la Croix, *Das Verhalten der Bacterien des Fleischwassers gegen einige Antiseptica.* Archiv f. experim. Pathologie, 1881, p. 175.

(2) Koch, *Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, Bd II, Heft 2.

(3) Varenne, *Recherches sur la coagulation de l'albumine de l'œuf.* Bulletin Soc. chimique de Paris, 1886, t. XLV, p. 427.

(4) Clautriau, *Sur la variation du point de coagulation des albuminoïdes.* Bull. Soc. belge de microscopie, 1892, nos VIII et IX, p. 137.

toute précipitation même à 100°; tels sont le borate de soude, le sulfate ferreux, le nitrate d'urée.

Voici les quantités de ces substances à employer dans ce but :

Solutions de 2 à 5 °/₀ :

Borate de soude . . . . 0gr,05 par litre.
Sulfate ferreux . . 0gr,001 à 0gr,006 —

Solutions à 10 °/₀ :

Nitrate d'urée . . . . 4 à 5 grammes par litre.

Les liqueurs ainsi préparées pourront être stérilisées directement à 100° dans les ballons de culture.

Lorsque la solution d'albumine doit servir simplement de bouillon nutritif, on peut employer le nitrate d'urée pour empêcher la coagulation; au contraire, lorsqu'elle doit être utilisée pour des recherches sur la nutrition azotée ou sur les fermentations des matières albuminoïdes, afin de ne pas introduire un nouvel aliment azoté, on fera usage du borate de soude ou du sulfate de fer. D'après Jalan de la Croix (1), Miquel (2) et Richet (3), qui en ont étudié les propriétés antiseptiques, ces corps, aux doses où ils sont employés ici, ne peuvent avoir aucune action nuisible sur le développement des bactéries. Les essais de culture que nous avons faits nous ont donné la conviction que les solutions ainsi préparées constituent d'excellents milieux

---

(1) Jalan de la Croix, *loc. cit.*

(2) Miquel, *Antiseptiques et bactéries.* Semaine médicale, 1888.

(3) Richet, *De l'action toxique comparée des métaux sur les microbes.* Comptes rendus Académie des sciences, t. XCVII, p. 1004.

nutritifs appropriés à la culture d'un grand nombre de microbes.

Ce fait n'a d'ailleurs rien d'étonnant, étant donnée leur richesse en principes nutritifs.

Voici quelle serait la composition d'une solution à 5 °/₀ de blanc d'œuf, d'après Gautier (1) :

Eau	993,34
Matières albuminoïdes	6,13
Matières extractives	0,19
Glycose	0,25
Graisse	traces
Sels minéraux	0,33

Ces derniers comprennent toutes les matières minérales indispensables au développement des microbes.

Il nous semble donc que l'*albumine incoagulable*, ainsi qu'on pourrait l'appeler, constitue un milieu nutritif qui mérite de fixer l'attention des bactériologistes ; il présente l'avantage d'être d'une préparation très simple et beaucoup plus rapide que celle des bouillons ordinairement en usage dans les laboratoires.

Institut botanique de Bruxelles, août 1892.

ÉLECTIONS.

La Classe se constitue en comité secret pour la formation de la liste des candidatures aux places vacantes.

---

(1) Gautier, *Chimie biologique*, p. 699.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 10 octobre 1892.

M. Lamy, directeur.
M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, A. Wagener, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, J. Gantrelle, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, Alex. Henne, Gust. Frédérix, le comte Goblet d'Alviella, F. Vander Haegen, J. Vuylsteke, E. Banning, A. Giron, *membres;* Alph. Rivier, *associé;* le baron de Chestret de Haneffe, Paul Fredericq et Mesdach de ter Kiele, *correspondants.*

M. Ern. Slingeneyer, membre de la Classe des beaux-arts, assiste à la séance.

M. le directeur se fait l'interprète de ses confrères en adressant les félicitations de la Classe à M. Mesdach de ter Kiele, promu au grade de grand officier de l'Ordre de Léopold, et à M. Prins, promu au grade d'officier du même Ordre. — *Applaudissements.*

CORRESPONDANCE.

— La Classe apprend avec un profond sentiment de regret la mort de deux de ses associés : le docteur Matthias De Vries, professeur honoraire à l'Université de Leyde,

décédé le 9 août, à Zwolle, et lord Tennyson, décédé le 6 octobre à Harlesmere (île de Wight).

— M. Stecher remet, pour l'*Annuaire*, le manuscrit de sa notice sur Auguste Scheler, ancien membre de la Classe. — Remerciements.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet :

1° Le programme du troisième concours d'archéologie espagnole ouvert à Barcelone jusqu'au 23 octobre 1896 ;

2° Les règlements des différents congrès internationaux qui se tiendront en même temps que l'exposition de Chicago.

— M. le Ministre envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Fleurs de mauve ;* par Legrand du Fresne ;

2° *La Revue flamande de littérature et d'art,* n^os^ 1-7;

3° *Westvlaamsch Idioticon, door De Bo ;* par Jos. Samyn ;

4° A. *Mélanges héraldiques.* B. *Le manoir de Bossches-teyn, appelé vulgairement Halmalshof et Allemanshof,* à Broechem ; par J.-Th. de Raadt;

5° *Histoire politique nationale. Origines, développements et transformations des institutions dans les anciens Pays-Bas,* 2^e^ édition, tomes I et II; par Edmond et Prosper Poullet ;

6° *Woordenboek der nederlandsche taal,* deel V, 4^de^ aflevering. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Grammaire complète de la langue ottomane, compre-*

nant les trois éléments turc, persan et arabe; par B. Youssouf (présenté avec une note, par Ch. de Harlez);

2° *Ibn Sînâ. Le livre des théorèmes et des avertissements publiés d'après les manuscrits de Berlin, de Leyde et d'Oxford, et traduit avec éclaircissements,* 1re partie; par J. Forget (présenté avec une note, par Mgr Lamy);

3° *Recueil des inscriptions juridiques grecques. Texte, traduction, commentaire;* par R. Dareste, B. Haussoullier et Th. Reinach (deuxième fascicule, présenté avec une note, par M. Marchal);

Les notes lues par MM. de Harlez, Lamy et Marchal figurent ci-après.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

« J'ai l'honneur de présenter à la Classe des lettres, au nom de l'auteur, M. R. Youssouf, une grammaire du turc-ottoman qui a obtenu tous les suffrages des savants les plus distingués, tels que MM. Barbier de Meynard, professeur au collège de France, de Goeje à Leyde, Vambery à Budapesth, et, qui, de plus, a valu à son auteur les plus hautes distinctions en Turquie et en Perse. Tout le monde y reconnaît un profond savoir, une méthode supérieure à tout ce qui a été fait jusqu'ici. L'auteur a parfaitement compris l'esprit de la langue ottomane; il en a disposé toutes les règles dans un espace restreint et suivant un système qui en facilite beaucoup l'étude.

Ce sera désormais la source première de la connaissance de cette langue. »

C. de Harlez.

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, de la part de mon collègue à l'Université de Louvain, M. Forget, le *Livre des théorèmes et des avertissements d'Ibn-Sînâ*, qu'il vient de publier d'après les manuscrits de Berlin, de Leyde et d'Oxford. C'est, à ma connaissance, le premier texte arabe édité par un auteur belge. Mais ce ne sera pas, j'en ai la confiance, le dernier. L'immense littérature musulmane, dont le professeur Chauvin vient de commencer la bibliographie, ne saurait laisser les jeunes orientalistes indifférents.

Ibn-Sînâ, plus connu sous le nom d'Avicenne, naquit en 980 et mourut en 1037. Il est célèbre comme médecin et comme philosophe. Pendant tout le moyen âge son *Canon medicinæ*, souvent traduit et commenté intégralement et par parties, publié dans le texte original à Rome en 1593, a servi de base à l'enseignement médical.

En philosophie, il marche sur les traces d'Alfarâbî († 950), mais serre de plus près les doctrines d'Aristote et réagit contre les influences de l'école néo-platonicienne. Il est souvent cité par les scolastiques, surtout par Albert le Grand et saint Thomas, et c'est par lui, notamment, qu'ils sont arrivés à la connaissance du péripatétisme.

Avicenne a laissé sur la philosophie trois ouvrages d'ensemble qui résument ses idées sur ce sujet. L'un d'eux, le *Livre de la délivrance*, a été imprimé à Rome en 1593; un autre, intitulé le *Livre de la guérison*, est encore inédit; c'est le plus étendu des trois. La bibliothèque de Leyde en possède un très beau manuscrit qui aura sans doute déjà attiré l'attention de M. Forget. Le troisième est le *Livre des théorèmes*. Il est moins développé que le précédent; néanmoins le savant Curcton le considère comme le plus

précieux, tant à cause de sa forme soignée et exacte que parce qu'il est postérieur aux autres, et nous livre la pensée définitive d'Ibn-Sînâ.

Les *Théorèmes et Avertissements* comprennent deux parties :

1° La *Logique*, dont les dix chapitres résument tout ce que l'École a appelé la logique formelle;

2° La *Physique* et la *Métaphysique*. Cette partie se divise, comme la première, en dix chapitres :

1. De l'essence des corps.

2. Du mouvement, des quatre éléments, etc.

3. De l'âme céleste, de l'âme terrestre et de l'âme humaine.

4. De l'existence et de ses causes. Être unique et nécessaire.

5. De l'acte producteur et de l'acte créateur.

6-7. Des causes finales et de l'abstraction.

8. De la joie et de la félicité de l'autre vie.

9. De la dignité éminente des vrais savants.

10. Des faits merveilleux et miraculeux.

Ce dernier chapitre contient des aperçus très curieux sur les phénomènes d'extase, de claire-vue, d'insensibilité, etc., dont on s'occupait déjà au temps d'Avicenne et que le philosophe arabe explique, à sa manière, par des causes naturelles.

M. Forget a orné le texte de variantes. Nous attendons avec impatience la traduction française qu'il nous promet et qui permettra aux non-arabisants de lire le curieux traité du philosophe Ibn-Sînâ.

T.-J. Lamy.

—

Parmi les ouvrages reçus, à titre de dons d'auteur, pendant les vacances, j'appelle l'attention de la Classe des lettres sur le second fascicule du *Recueil des inscriptions juridiques grecques*, texte, traduction, commentaire, par notre éminent confrère Rodolphe Dareste, conseiller à la cour de cassation de Paris, et ses deux collaborateurs : MM. Haussoullier, directeur adjoint à l'École des hautes études, et Th. Reinach, docteur en droit et ès lettres.

Le second fascicule de cette publication, si importante au point de vue des origines de la science du droit dans l'antiquité, se divise, comme le premier, en trois parties : lois, contrats et jugements. La première a pour objet une loi locrienne portant fondation d'une colonie à Naupacte, et dans laquelle on voit apparaître, en Grèce, après les guerres médiques, au V^e^ siècle avant notre ère, les principes fondamentaux du droit international privé; la deuxième traite des célèbres tables d'Héraclée, publiées pour la première fois en 1736, et que l'on pourrait intituler l'emphytéose dans la Grande-Grèce, au IV^e^ siècle avant notre ère, ainsi que des contrats de louage et de prêt; la troisième concerne un jugement rendu par Mégare, au temps de la ligue achéenne, entre les villes d'Épidaure et de Corinthe, au sujet d'un territoire contesté.

L'accueil que le premier fascicule de ce recueil a reçu, a encouragé les auteurs à suivre jusqu'au bout la voie où ils se sont engagés. La science du droit grec, font-ils remarquer, a fait de nos jours d'immenses progrès, et personne n'en conteste plus l'importance. Elle a, dès à présent, une base assez solide, encore un peu étroite peut-être, mais s'élargissant tous les jours.

MM. Dareste et ses deux collègues se proposent de donner, dans leur troisième fascicule, les lois de Gortyne et les inscriptions crétoises qui s'y rattachent. MARCHAL.

RAPPORTS.

Euripide et Anaxagore ; par L. Parmentier, chargé de cours à l'Université de Gand.

Rapport de M. Wagener, premier commissaire.

« Le mémoire présenté à la Classe par M. Parmentier s'occupe d'une question d'histoire littéraire très intéressante, mais fort épineuse. Les tragiques grecs, notamment Euripide, ont-ils fait des allusions aux événements contemporains? Trouve-t-on dans leurs œuvres des traces apparentes et voulues des théories et des discussions religieuses, politiques ou philosophiques de leur époque? Ou bien n'ont-ils poursuivi dans leurs compositions qu'un idéal en quelque sorte abstrait, indépendant du temps et du lieu, et ne puisant ses aspirations que dans ce qu'il y a d'éternel et d'universel dans la nature humaine?

Débattue depuis longtemps, cette question a été résolue de bien des manières différentes. Tandis que les uns, embarqués sur l'océan des conjectures, ont signalé dans les trois tragiques athéniens de nombreuses allusions imaginaires, d'autres, se croyant plus sages et se plaçant à un point de vue soi-disant esthétique, les ont niées d'une façon presque systématique. On peut *a priori* considérer comme probable qu'ici, comme dans beaucoup de cas analogues, la vérité se trouve entre les deux opinions extrêmes. Mais quelle est, à cet égard, l'exacte vérité? Celle-ci ne peut être établie que par des recherches méthodiques et patientes, opérant sur un terrain restreint

et écartant, autant que possible, toutes les chances d'erreur.

On ne peut cependant se dissimuler que, si bien faites que soient ces recherches, elles laisseront subsister certains doutes.

Est-ce un motif pour ne pas s'y livrer? Un célèbre professeur de l'Université de Bonn avait pris pour devise ce vers de Térence :

Nil tam difficilest quin quaerendo investigari possiet.

C'est, paraît-il, en s'inspirant de cette maxime que M. Parmentier s'est livré à son étude, et je pense que, sur plusieurs points, il est arrivé à des résultats, sinon tout à fait certains, du moins extrêmement probables.

Au lieu d'étudier à la fois Eschyle, Sophocle et Euripide, il ne s'est attaché qu'à ce dernier, dont les allusions à certains faits contemporains et aux idées de son époque ne peuvent que difficilement être niées d'une façon générale.

Limitant encore davantage son sujet, il s'est borné à étudier principalement, dans les tragédies d'Euripide, les traces des relations de ce poète avec Anaxagore.

L'influence exercée sur le tragique athénien par le grand philosophe de Clazomène est attestée par de nombreux témoignages anciens. Prenant ce fait comme point de départ, le célèbre philologue hollandais Valckenaer, dans sa *Diatribe in Euripidis perditorum dramatum reliquias,* considéra la plupart des passages philosophiques d'Euripide comme des allusions aux doctrines d'Anaxagore. De nos jours, au contraire, plusieurs philologues allemands et français ont révoqué en doute jusqu'à l'existence de rap-

ports entre le poète et le philosophe. M. Parmentier estime que la réalité de ces rapports peut être *démontrée* par certains passages des tragédies d'Euripide, qu'il est impossible d'interpréter raisonnablement à moins d'y voir une allusion à Anaxagore.

Voici l'un de ces passages, emprunté à la *Médée* (292-301) :

« Il ne convient jamais qu'un homme de sens instruise ses enfants de manière à les rendre savants à l'excès : outre le reproche de désœuvrement, ils s'attirent l'envie et la malveillance des citoyens. Si vous apportez aux esprits grossiers une sagesse nouvelle, on vous considérera comme un homme inutile et sans sagesse ; que si, au contraire, on vous juge supérieur à ceux qui ont une réputation de savoir et d'esprit, on vous regardera dans la ville comme un homme gênant. »

Qu'il y ait dans ces vers une allusion à des faits, sinon contemporains, du moins présents à la mémoire de tous, on ne saurait guère le contester. Mais avec qui faut-il identifier cet homme gênant qu'a en vue Euripide? C'est à n'en pas douter, dit M. Parmentier, le philosophe Anaxagore.

La *Médée* fut représentée en 431 avant Jésus-Christ. Or, c'est précisément vers cette époque qu'Anaxagore, accusé d'impiété et de médisme, fut obligé de quitter Athènes.

Anaxagore était un homme très en vue. Ses relations avec Périclès étaient notoires, et c'est même pour frapper le grand politique dans la personne de ses amis, avant qu'on se crût assez fort pour l'attaquer lui-même, qu'on s'en prit successivement à Anaxagore, à Phidias et

à Aspasie. Le procès et la condamnation du philosophe de Clazomène eurent donc à Athènes, où la vie politique était si intense, un immense retentissement, et c'est bien à lui qu'Euripide fait allusion. C'est lui qui, en établissant le premier une distinction absolue entre l'esprit et la matière, apporta aux Athéniens une science nouvelle; c'est lui qui, en combattant les superstitions propagées par les fanatiques de l'époque, était considéré par ceux-ci comme un homme gênant. M. Parmentier a, dès lors, parfaitement raison en soutenant que, dans les vers de la *Médée*, il ne peut être fait allusion, comme on l'a supposé, ni à Héraclite, mort depuis trente ans, ni à Socrate dont on ne commença à parler à Athènes que huit ans plus tard.

Il y a un deuxième passage de la *Médée* où M. Parmentier croit qu'il est impossible de méconnaître une allusion à Anaxagore : ce sont les vers 214 à 224. Là aussi, dans un long discours de Médée, qui, au point de vue dramatique, est un véritable hors-d'œuvre, il est fait allusion à des hommes qui, en menant une existence retirée, passent pour dédaigneux et s'attirent la haine du vulgaire. Il est, en effet, difficile de ne pas reconnaître dans ces hommes Anaxagore et ses amis qui, sans se mêler aux luttes politiques, croyaient que le bonheur consiste dans le culte de la science pure, θεωρητικὸς βίος.

Le passage en question est fort difficile et M. Parmentier s'est efforcé longuement d'y introduire de la lumière. Je regrette de devoir déclarer qu'à mon sens il n'y a pas réussi d'une manière complète. Malgré tous les efforts faits par lui à cette fin, je ne parviens pas à me persuader que σεμνοὺς γεγῶτας signifie *passant pour fiers*.

Euripide fit représenter en 431 avant J.-C., en même temps que la *Médée*, une tragédie intitulée *Philoctète*, dont il ne nous reste que quelques fragments. Mais nous connaissons par Dion Chrysostome le sujet de ce drame, dans lequel Euripide avait combiné la légende de Philoctète avec celle de Palamède. Cette combinaison est étrange et ne s'explique, dit M. Parmentier, que par le désir du poète de mettre en relief, par voie d'allusion, certains faits contemporains. Palamède était dans l'antiquité le type de l'inventeur et du sage injustement persécuté. « Sache bien, disait Ulysse, d'après l'analyse de Dion Chrysostome, que la persécution a frappé tous les amis de Palamède et que tous ceux qui n'ont pas pu fuir, ont péri. »

Lorsque, comme le fait remarquer M. Parmentier, on songe aux persécutions dont souffraient en ce moment les amis de Périclès, à Phidias mourant en prison, à Anaxagore obligé de s'enfuir, il est difficile de ne pas voir un rapport entre les étranges paroles d'Ulysse et les événements du temps.

D'ailleurs, dit avec raison M. Parmentier, il n'est pas un seul des drames d'Euripide où n'apparaissent des préoccupations contemporaines. Ménélas, mis sur la scène en pleine guerre de Péloponèse, expiait le crime d'avoir été jadis roi de Sparte. L'*Andromaque* n'est, d'un bout à l'autre, qu'un pamphlet politique.

Après ces considérations générales, M. Parmentier revient à son sujet principal.

Anaxagore est le premier qui ait prôné et pratiqué à Athènes le θεωρητικὸς βίος. La contemplation de la vérité, θεωρία, était, d'après lui, le véritable but de la vie : τοῦ βίου τέλος. Comme on lui demandait pourquoi on devait

attacher du prix à l'existence, il répondit : τοῦ θεωρῆσαι [ἕνεκα] τὸν οὐρανὸν καὶ τὴν περὶ τοῦ ὅλου κόσμου τάξιν.

Or, n'est-ce pas cette même maxime qu'énonce Euripide dans un fragment célèbre (910) : « Heureux celui qui se donne à la science, qui ne médite aucune injustice contre ses concitoyens, qui, tandis qu'il contemple l'ordre inaltérable de la nature immortelle, son origine et ses éléments, n'est jamais envahi par la pensée d'une action honteuse. »

Ce magnifique éloge ne peut s'adresser qu'à Anaxagore. C'est lui encore qu'Euripide a en vue lorsque, dans l'*Ion*, il parle de ces sages qui se taisent, ne courent point aux affaires, vivent pour eux-mêmes et rient du vain bruit dont les insensés remplissent la cité.

Dans l'*Antiope* était débattue tout au long, entre Zéthus et Amphion, la question de savoir si c'est à la vie d'action ou à la vie contemplative, θεωρητικὸς βίος, qu'il convient de donner la préférence. C'est bien là le système d'Anaxagore, discuté contradictoirement sur la scène.

Anaxagore était cosmopolite : encore une idée nouvelle introduite par lui à Athènes. « Ma patrie est là-haut », disait-il, en montrant le ciel.

Or, que dit Euripide, fragment 1047? L'air tout entier est ouvert au vol de l'aigle : ἅπασα δὲ χθὼν ἀνδρὶ γενναίῳ πατρίς.

Anaxagore avait dit en perdant son fils : ἤδειν ὅτι θνητὸν ἐγέννησα. Il était âgé à ce moment de plus de soixante ans. Or, dans l'*Alceste*, Euripide fait dire au chœur qu'il a connu de près un homme qui, malgré son grand âge et ses cheveux gris, supporta avec fermeté la mort d'un fils unique et plein de promesses.

L'allusion à Anaxagore est évidente et on ne la conteste plus guère.

Dans la suite de son travail, M. Parmentier signale plusieurs autres points accessoires où la communauté d'idées entre Anaxagore et Euripide est également apparente.

Tous deux attribuent le débordement du Nil à la fonte des neiges dans l'Éthiopie.

Ils exposent les mêmes idées quant au rôle respectif des deux sexes dans la génération.

Les opinions d'Anaxagore en matière d'astronomie, opinions en grande partie originales, sont reproduites par Euripide.

Le philosophe de Clazomène avait appelé le soleil une masse ignée, μυδρὸς ou λιθὸς διάπυρος. Euripide le qualifie de χρυσέα βῶλος, de masse d'or, apparemment en fusion.

Les anciens avaient déjà constaté chez Euripide une véritable πολυπραγμοσύνη περὶ τὰ μετέωρα. M. Parmentier établit, par de nombreux exemples, l'exactitude de cette constatation. Or, l'analogie à cet égard des idées d'Euripide et de celles d'Anaxagore n'est guère contestable.

Ce qui est assez étonnant, c'est qu'une des idées favorites d'Anaxagore, savoir que la matière est mise en mouvement et coordonnée par l'esprit, νοῦς, ne semble pas avoir été exprimée par Euripide d'une manière nette et précise. Mais, dit M. Parmentier, cette omission est, en somme, très naturelle. D'abord il était dangereux de se brouiller en quelque sorte ouvertement, notamment sur la scène, avec la religion officielle, que la théorie du Νοῦς, substitué aux dieux de l'Olympe, semblait devoir ébranler.

Ensuite, des considérations d'ordre purement littéraire rendaient impossible à Euripide de transporter au théâtre

une abstraction telle que le Νοῦς. Euripide consacre donc le nom traditionnel de Zeus, tout en lui donnant une acception aussi large que possible : Ζεὺς ὅστις ὁ Ζεὺς, οὐ γὰρ ἴδα πλὴν λόγῳ.

Néanmoins, dans un passage, Euripide s'aventure jusqu'à dire : Ζεὺς εἴτ' ἀνάγκη φύσεος εἴτε νοῦς βροτῶν.

D'ailleurs, dans les parodies d'Aristophane, l'emploi qu'a fait Euripide du mot νοῦς est l'objet de mainte raillerie.

Nous ne pouvons pas suivre M. Parmentier dans tous les détails des ingénieux rapprochements par lesquels il s'efforce de démontrer que les idées d'Anaxagore sur la théorie de la connaissance, sur l'origine du monde et celle des êtres animés, se trouvent en grande partie dans les drames d'Euripide, non pas que celui-ci se soit borné à mettre en vers les opinions du philosophe de Clazomène, — car il se faisait l'écho de toutes les tendances nouvelles — mais parce que l'influence exercée sur le grand tragique par le penseur ionien a dû être considérable.

Est-ce à dire que M. Parmentier ne se soit parfois avancé un peu trop loin sur le terrain des conjectures? Je n'oserais pas le garantir : ainsi je crois devoir faire des réserves formelles au sujet de ce qu'il dit du *Prométhée* d'Eschyle, dont certains développements, en apparence oiseux, lui paraissent devoir être expliqués par le désir du poète de faire, devant le public athénien, étalage d'érudition géographique.

Mais dans son ensemble, le travail de M. Parmentier me paraît constituer une contribution importante à notre connaissance du théâtre d'Euripide, et je n'hésite pas à proposer à la Classe d'en ordonner l'impression dans la collection de ses *Mémoires* in-8°. »

Rapport de M. Willems, deuxième commissaire.

« J'approuve de tout point le rapport si complet dans lequel notre honorable confrère, M. Wagener, premier commissaire, a exposé tout l'intérêt du mémoire de M. Parmentier, et je me rallie à ses conclusions. »

—

Rapport de M. Stecher, troisième commissaire.

« Je me joins à mes deux savants confrères pour proposer l'impression de ce mémoire, dont je ne puis cependant admettre toutes les idées, par exemple le paradoxe de Wilamowitz sur le *Prométhée* ainsi que la trop grande importance accordée aux allusions d'actualité. »

La Classe décide l'impression du travail dans la collection des *Mémoires* in-8°.

—

L'organisation de la cité athénienne et la réforme de Clisthènes ; par M. Henri Francotte, professeur à l'Université de Liège.

Rapport de M. Willems, premier commissaire.

« M. Henri Francotte, professeur à l'Université de Liège, a soumis à la Classe un mémoire d'environ trois cents pages, intitulé : *L'organisation de la cité athénienne et la réforme de Clisthènes.*

Après des observations préliminaires, l'étude est divisée en deux parties. La première partie (pp. 18-148) traite

de l'organisation de la cité athénienne avant Clisthènes; la seconde (pp. 149-307), de la réforme de Clisthènes.

Comme l'auteur l'a fait remarquer, le sujet dont il s'occupe a fait l'objet de travaux très nombreux; mais deux documents récemment découverts, l'inscription de Décélie, et la Politeia attribuée à Aristote, sont venus augmenter les moyens et les chances de résoudre le problème. C'est le motif pour lequel l'auteur en a repris l'examen.

Les observations préliminaires exposent à grands traits les antécédents qui ont précédé la réforme de Clisthènes, qui, d'après l'auteur, est le véritable fondateur de la démocratie athénienne.

Pour bien apprécier la question, il est nécessaire de pénétrer dans la constitution intime de la cité antique et de marquer la différence profonde entre celle-ci et l'État moderne : l'État moderne, qui ne connaît vis-à-vis de lui que les individus, et la cité antique qui se composait d'un certain nombre de cadres superposés dans toute une hiérarchie, à la constitution desquels deux principes étaient appliqués : le principe gentilice et le principe territorial. C'est sur ce dernier principe que l'État athénien s'appuya pour se fortifier, non pas en supprimant le principe gentilice ou familial, mais en l'affaiblissant, et, au besoin, en combinant les deux principes de groupement des individus.

La première partie du mémoire, l'organisation de la cité avant Clisthènes, traite d'abord des deux classes bien distinctes que l'on trouve à Athènes dès l'origine, les georgoi et les démiurges, d'une part, d'autre part, les Eupatrides. Ceux-ci sont seuls citoyens, parce que, seuls, ils sont dans les cadres à la fois politiques et religieux qui existaient primitivement : les tribus, les phratries, les genê.

Les genê ont une origine naturelle. Ils sont antérieurs à la cité et basés sur la communauté d'origine, sur la parenté. Mais, à un moment donné, un législateur a régularisé l'organisation des genê, en créant, par diverses opérations, un ensemble symétrique de 360 genê, dont chacun compte trente chefs de famille : ce qui fait un total de 10,800 chefs de famille. L'existence de cette organisation numérique est hors de doute. Considérée dans son principe même, elle n'est point particulière à Athènes. Elle se retrouve, par exemple, à Samos et à Byzance.

Ces chiffres ne s'appliquent qu'aux Eupatrides, seuls membres des genê. D'ailleurs, ils correspondent en réalité à la division de la propriété foncière de l'Attique en 10,800 κλῆροι ou *heredia*, et ils ont duré aussi longtemps que le κλῆρος fut inaliénable et à l'abri de la succession testamentaire.

Quelle est l'origine des tribus et des phratries ? Ont-elles été créées naturellement par le développement du genos, ou sont-ce des cadres que la cité a imposés dans la suite aux genê.

La phratrie est un groupe de genê, constituant une grande confrérie religieuse. Dans l'origine elle fut un produit spontané des relations de voisinage entre les genê nobles ; mais le législateur est intervenu dans la suite pour opérer le groupement symétrique des phratries en douze genê chacune, sans faire cependant de la phratrie une circonscription administrative basée sur le principe territorial.

Quant aux tribus, les hypothèses sur leur origine sont si nombreuses qu'il faut renoncer à en grossir encore le nombre. Mais la tribu, telle qu'elle se montre à nous dans

la cité organisée, présente un compromis du principe gentilice et du principe territorial. Elle est à la fois un principe de classification des genê et des phratries, et d'autre part, une subdivision territoriale, une circonscription administrative, et comme telle elle comprend les naucraries. Celles-ci sont des subdivisions du territoire, instituées pour des raisons d'ordre militaire et financier, et, pour ce motif, elles comprenaient toute la population, mais avec des obligations et des charges différentes. Les georgoi et les démiurges sont donc entrés dans la cité par les naucraries et par les tribus. D'autre part, pour être citoyen, il faut être dans une phratrie. Comment les georgoi et les démiurges y sont-ils entrés ? Ils ont formé entre eux des communautés religieuses, appelées thiases, lesquelles ont été incorporées dans les phratries à côté des genê nobles, de sorte que les phratries renfermaient désormais deux catégories de membres, les genètes ou membres des genê nobles, et les orgéons ou thiasotes, membres des communautés de georgoi et de démiurges. L'entrée de ceux-ci dans la cité, c'est-à-dire dans les tribus, les phratries et les thiases, est antérieure à Clisthènes.

La réforme de Clisthènes n'a pas accompli cette transformation ; mais elle en a facilité l'achèvement.

La deuxième partie du mémoire traite de la réforme de Clisthènes.

M. Francotte en étudie d'abord les motifs. Les trois partis qui sont en présence à l'époque de Pisistrate, les Pédiens, les Paraliens et les Diacriens, s'identifient, dit l'auteur, avec les trois partis qui, antérieurement, sous l'archontat de Damasius, étaient en lutte, les Eupatrides, les démiurges, les georgoi. Cette opinion, dit l'auteur, n'est

pas nouvelle; mais elle a été confirmée et rectifiée par ce que la Politeia nous apprend sur l'archontat de Damasius. Ces partis avaient révélé la puissance persistante des Eupatrides, puissance morale, à la fois religieuse et locale, issue d'une longue cohabitation aux mêmes lieux et des relations de voisinage. Cette double influence était mise en œuvre par Isagoras, l'adversaire de Clisthènes.

Clisthènes veut la briser. De plus, il s'attache à régulariser la situation d'un grand nombre d'individus dont le droit de cité, à raison spécialement de l'irrégularité de leur filiation, était contestable et contestée.

Clisthènes, dit M. Francotte, était un homme d'État d'un jugement droit et de ferme décision, comme le fut Solon; il n'avait rien d'un démagogue. Il en différait pro-fondément par le respect du passé, par des égards pour la tradition. Ce n'est pas la main d'un brutal révolutionnaire, c'était la main respectueuse d'un réformateur qu'il portait sur l'édifice qui avait abrité la génération antérieure.

Sa réforme consiste essentiellement en trois points.

1° Il supprime les anciennes tribus et les naucraries.

2° Il crée de nouveaux groupements suivant le principe territorial : tribus, dèmes, trittyes. Il institua dix tribus, et partagea l'Attique d'après les dèmes en trente parts ou trittyes, dix pour les environs de la ville, dix pour la Paralia, dix pour la Mesogaia, et par le sort il en distribua trois dans chaque tribu, de sorte que chacune des tribus était représentée dans toutes les régions. Chaque trittye se compose d'un certain nombre de dèmes. Le nombre des démotes est considérablement augmenté par la naturalisation accordée aux individus dont le droit de cité était contestable. Au moment de la réforme de Clisthènes, était

démote le citoyen domicilié dans le dème; mais une fois acquise par le domicile, la qualité de démote se transmettait héréditairement aux descendants. Chaque dème tient une liste de ses membres, et cette liste est celle des citoyens. L'inscription se fait à l'âge de 18 ans, à la suite d'une enquête dont les détails sont fournis par la Politeia.

3° Clisthènes laisse subsister les phratries et les genê; mais il admet aux phratries, dont le nombre s'était augmenté selon toute vraisemblance, les nouveaux citoyens auxquels il a accordé la naturalisation, et qui sont entrés dans les thiases des geomoroi et démiurges.

Enfin, la dernière partie du Mémoire expose l'organisation des phratries, des genê et des dèmes après Clisthènes. Tout citoyen est inscrit sur la liste d'une phratrie et sur la liste d'un dème. L'inscription dans la phratrie requiert la qualité de membre d'un genos noble ou d'un thiase. M. Francotte rend compte de certains faits d'où l'on pourrait conclure qu'il y avait des citoyens qui n'étaient ni genètes, ni thiasotes, et il discute à ce sujet les hypothèses que l'on a déduites des décrets de Décélie. Clisthènes n'a établi aucune relation locale entre la phratrie et le dème. Ces deux organismes restent indépendants l'un de l'autre. Mais à quoi sert la double inscription du citoyen dans la phratrie et dans le dème?

« La phratrie jusqu'à l'âge de 18 ans, ensuite le dème, est la condition de l'exercice des droits du citoyen; mais, dans la pratique, comme jusqu'à 18 ans, il n'y a pour le citoyen que des droits privés, on peut dire que la phratrie est la condition de l'exercice du droit privé. Après 18 ans, c'est en réalité l'affiliation au dème qui seule produit l'effet; elle donne directement la faculté d'exercer les

droits politiques; mais, comme cette faculté est attachée à la filiation légale, le dème donne indirectement et par voie de conséquence la faculté d'exercer les droits privés. Après 18 ans, l'inscription à la phratrie est donc strictement inutile; mais elle n'en subsiste pas moins. » Remarquons d'ailleurs qu'il n'y a rien de plus faux que d'identifier le registre athénien avec notre état civil. A Athènes, l'acte instrumentaire de l'inscription matérielle n'avait aucune force probante.

L'acte juridique, c'est la présentation du fils à la phratrie ou au dème et son acceptation par la phratrie ou par le dème. Devant la justice, cet acte n'est pas prouvé par le registre, mais par la preuve testimoniale.

L'acte juridique ne crée pas un droit. Ce qui crée le droit, c'est le fait d'être le fils légitime d'un citoyen et d'une citoyenne; c'est donc le fait même de la naissance. Mais l'acte juridique est la condition essentielle de l'exercice des droits civils et politiques.

Pour finir, M. Francotte examine, à la lumière des solutions acquises, certains cas d'application qu'il rencontre dans les plaidoyers civils des orateurs athéniens : questions d'adoption, preuve de la possession d'état, etc.

Nous avons résumé, aussi exactement que possible, le mémoire important et intéressant de M. Francotte. Il n'est guère nécessaire de rappeler que l'auteur se meut constamment dans un domaine rempli de controverses et d'hypothèses.

Ce n'est qu'après avoir discuté les textes souvent contradictoires des anciens et après avoir déblayé le terrain des hypothèses innombrables des savants contemporains, qu'il arrive successivement aux résultats que nous avons

indiqués, grâce surtout aux renseignements que de nouvelles sources, les décrets de Décélie et la Politeia, fournissent.

Parmi ces résultats, quels sont ceux qui sont désormais acquis à la science ? Quels sont ceux que des travaux ultérieurs viendront modifier ? C'est ce qu'il est difficile de dire dès ce moment. Il faudrait à cet effet reprendre, discuter toute la matière point par point, et faire un nouveau mémoire.

Ce qui me semble hors de conteste, c'est que l'auteur a consulté toutes les sources importantes de l'antiquité et les travaux modernes, même les plus récents, qu'il fait preuve d'une saine critique et d'un esprit juridique que l'on ne rencontre pas toujours dans les écrits qui traitent des antiquités grecques. Aussi sommes-nous d'avis que l'étude de M. Francotte figurera avec honneur dans les *Mémoires* de l'Académie. »

Rapport de M. Wagener, deuxième commissaire.

« Je me rallie volontiers aux conclusions de M. Willems, qui a bien voulu, quoique la Classe m'eût désigné comme premier rapporteur, examiner avant moi le mémoire de M. Francotte.

Je crois néanmoins devoir faire remarquer qu'à mon sens l'auteur a donné à son travail une trop grande extension ; c'est, en effet, plutôt un traité qu'un mémoire qu'il nous a présenté.

Ainsi que l'a fait remarquer mon honorable confrère, la

découverte d'une curieuse inscription de Décélie et du précieux traité d'Aristote sur la constitution d'Athènes est venue nous apporter des renseignements inédits et importants sur l'histoire des institutions de l'Attique; il était dès lors utile de tirer parti, comme l'a fait M. Francotte, de ces nouvelles données pour rectifier certaines erreurs, peut-être non encore remarquées, qui se sont glissées dans la plupart des ouvrages sur l'histoire et les antiquités de la Grèce. Mais il n'aurait pas fallu, d'après moi, faire à ce propos, sous forme de mémoire académique, uñe étude complète sur la constitution d'Athènes.

Il résulte, en effet, de la méthode adoptée par M. Francotte qu'il y a dans son grand travail peu de choses réellement neuves.

A l'époque actuelle, où paraissent tant de livres, il est bon de rappeler de temps en temps le mot de Callimaque :

τὸ μέγα βιβλίον ἴσον τῷ μεγάλῳ κακῷ.

Quoi qu'il en soit, j'estime, d'accord avec M. Willems, que le mémoire de M. Francotte peut occuper une place honorable dans les publications de la Classe, parce qu'il dénote de la part de l'auteur une solide érudition et une saine critique, et que, de plus, il est écrit, ce qui n'est pas commun, d'une plume souple et alerte.

Mais je me permets d'exprimer l'espoir qu'à l'avenir M. Francotte, — s'il entre dans ses intentions, comme je le suppose et le souhaite, de faire encore des communications à la Classe, — s'appliquera davantage à condenser le résultat de ses études. »

—

Rapport de M. Vanderkindere, troisième commissaire.

« Le travail que M. Francotte présente à l'Académie témoigne de recherches approfondies et judicieuses, mais il promet par son titre beaucoup plus qu'il ne donne. *De l'organisation de la cité athénienne!* On s'attend à trouver ici une étude complète sur toutes les questions que comporte un pareil sujet; on s'attend à voir discuter l'œuvre de Dracon et surtout celle de Solon, le législateur par excellence de la cité d'Athènes. Or, le nom de Solon figure à peine dans ce mémoire de trois cents pages, et il n'est pas dit un mot de la portée de ses réformes.

Le titre de M. Francotte est donc inexact; en réalité, son volumineux travail ne s'occupe que d'un point, le groupement de la population en *génè*, en phratries et en phyles. Est-il permis, en négligeant tout le reste et notamment la division timocratique de Solon, de formuler, comme le fait l'auteur, des conclusions sur la marche et le développement de la démocratie à Athènes? Je ne le crois pas, et c'est le principal grief que j'adresse à son étude.

Pour lui, Clisthène est *le fondateur de la démocratie athénienne*; les réformes de Clisthène *marquent la fin du régime aristocratique*. Je sais bien qu'Aristote dit quelque chose d'analogue, mais à sa vague énonciation (Politeia, 12), M. Francotte substitue une affirmation à mon sens beaucoup trop catégorique.

Il y a dans le développement de l'État ancien deux faces à considérer. La première, c'est l'abandon du principe génétique, transformation profonde, radicale, qui se réper-

cute sur le droit de famille, le droit de propriété, le droit pénal, comme sur le droit public, mais qui n'a pas pour conséquence nécessaire la démocratie. Quand, à Rome, Servius Tullius introduit la plèbe dans l'État, il porte un coup sensible au principe génétique, mais il n'en laisse pas moins la prééminence à une aristocratie de la richesse qui, en fait, se confond encore avec l'aristocratie de naissance, et pendant des siècles Rome demeurera une aristocratie. Or, ce qu'a fait Servius Tullius à Rome, ce n'est pas Clisthène, c'est Solon qui l'a réalisé à Athènes, et l'œuvre du fils de Mégaclès n'a qu'une similitude avec celle du roi étrusque : l'un et l'autre ont créé les tribus ou phyles locales. Mais après Clisthène comme après Servius, le *jus honorum* n'appartient pas aux classes inférieures ; à Athènes, les hommes de la première classe, en majorité Eupatrides, peuvent seuls devenir archontes, et la direction de l'État demeure aux mains des familles riches. S'il en avait été autrement, à quoi eussent tendu les efforts d'Éphialte, de Périclès et des démagogues qui leur succèdent? A quoi eussent servi à Rome les tentatives des tribuns, des Canuleius, des Licinius Stolo, et, deux siècles et demi plus tard, des Gracques et de leurs émules ?

La démocratie ne résulte donc, en aucune façon, des réformes de Clisthène. Elle est le résultat d'une seconde évolution, visible à Rome comme à Athènes, et dont à Athènes comme à Rome le point de départ est dans l'organisation de l'État primitif. L'État eupatride et l'État patricien sont démocratiques, car tous les citoyens y sont égaux ; mais à cette démocratie devaient être associées les populations autrefois sujettes, aujourd'hui émancipées. Solon, Clisthène ont chacun mis une pierre à l'édifice, ils

n'en ont pas achevé le couronnement ; ni l'un ni l'autre n'ont fait que les droits politiques fussent l'apanage, sans restriction, de tous les citoyens.

A Athènes, la suprématie de la première classe ne tenait pas à l'organisation de l'ecclésie; nulle part il n'est question, comme c'était le cas à Rome, d'un vote par classes, assurant la majorité aux plus riches. Mais cette suprématie résultait du privilège exclusif d'occuper les magistratures, et ensuite de l'indifférence avec laquelle la foule, respectueuse des traditions, se soumettait au gouvernement des *Kaloikagathoi*, et laissait à un Aréopage conservateur le droit de veto.

La démocratie ne put fêter ses triomphes qu'à la condition de briser l'Aréopage et de secouer la torpeur des petites gens en les intéressant plus activement aux affaires; de là, la campagne d'Éphialte et l'établissement successif des soldes, même en faveur des membres de l'assemblée.

Quant à la collation du *jus honorum*, elle ne s'étendit que lentement, et même ne fut jamais complète, puisque, au témoignage d'Aristote, les thètes, en principe du moins, furent toujours exclus de l'archontat.

Où voit-on dans tout cela l'œuvre de Clisthène?

J'entends bien la réponse de M. Francotte : j'oublie un point, le rôle des Eupatrides dans les régions de la plaine, de la montagne et de la côte, et la nécessité de substituer aux groupements anciens qui favorisaient ces influences locales, des circonscriptions nouvelles. Mais ce que je ne puis voir clairement et ce que M. Francotte ne me montre pas, c'est le résultat pratique de cette opération. Car les Eupatrides pouvaient exercer leur pression dans les dèmes et dans les phyles topiques aussi bien que dans les

phyles génétiques, et les événements en fournissent la preuve ; et à Rome aussi, dans les tribus locales, surtout à la campagne, la *nobilitas* conserva toute son action.

Ce qui apparaît le plus évidemment dans la constitution de Clisthène, c'est une tentative de pacification, c'est l'effort heureux d'empêcher le retour de la tyrannie. Clisthène a sauvé Athènes du sort des cités où un usurpateur chassait l'autre ; il lui a donné la stabilité républicaine.

Ce seront, après cela, Périclès, et Cléon, et Agyrrhios et les autres qui essayeront de faire de la démocratie une réalité et qui, en somme, échoueront assez misérablement dans cette tentative.

La controverse porte, on le voit, sur le fond même des idées de M. Francotte. Pour les questions de détail, il me serait aisé d'évoquer des divergences notables ; mais pareilles divergences sont inévitables dans un sujet aussi encombré d'hypothèses. Sous peine de rédiger moi-même un mémoire, je dois forcément me borner.

Peut-on, comme le tente M. Francotte, assimiler les Pédiéens, les Diacriens et les Paraliens aux Eupatrides, aux Géomores et aux Démiourges ? C'est à mon sens un rapprochement injustifié : personne n'a jamais dit que les Eupatrides fussent tous habitants de la plaine, et comment retrouver les Paraliens, ces hommes à tendances modérées, qui jouissaient d'une certaine aisance, dans les anciens Démiourges, simples artisans sans terre, vivant du travail de leurs mains ?

Je ne puis non plus laisser passer sans protestation l'assertion que les Eupatrides n'étaient pas une noblesse conquérante. (Page 60 : « L'Attique ne fut jamais le théâtre d'invasions semblables à celle de la Laconie. »)

Déjà, à la page 96, M. Francotte rappelle des faits qui disent le contraire. Tout nous indique que la population primitive de l'Attique était pélasgique, c'est-à-dire préhellénique; des Thraces sont ensuite venus s'établir, notamment à Éleusis. Les Ioniens ont dû vaincre ces Thraces; ils se sont, en partie, alliés aux Pélasges; ils ont eu aussi des démêlés avec eux. Hérodote (VI, 137), raconte comment ces Pélasges, cantonnés sur l'Hymette, faisaient des incursions dans la plaine et ravissaient des jeunes filles ioniennes. Des données analogues sont fournies par Thucydide, Strabon, et par les fragments d'Hécatée, de Myrsilos, etc. C'est ce que M. d'Arbois de Jubanville a établi avec une sûreté d'érudition qui ne laisse prise à aucune critique.

Les Géomores et les Démiourges étaient assurément des vaincus, des hommes de race étrangère, déjà hellénisés, mais non encore admis dans la cité, et l'hypothèse de M. Francotte, d'après laquelle les Eupatrides se seraient progressivement élevés par leur travail, par les hasards de la fortune, refoulant d'anciens égaux, leur enlevant leurs terres et leurs droits et s'assurant le premier rang par le seul effet des forces économiques, me paraît être le rebours de l'histoire.

Je laisse de côté bien d'autres points importants et me borne, en terminant, à exprimer le regret que M. Francotte se serve constamment du mot *tribus* pour désigner les *phyles* athéniennes. Pourquoi ne pas employer le mot technique puisque nous disons : phratrie, génos, dème, et qu'aucune expression moderne ne correspond d'une façon adéquate à celle d'un régime disparu ?

D'autre part, le terme *laoi* pour désigner les non-eupa-

trides ne me plait qu'à demi; il appartient au langage homérique, mais fut-il jamais en usage à Athènes? (1)

En ce qui concerne la forme du mémoire, je regrette, comme mon savant confrère, M. Wagener, que l'auteur n'ait pas condensé davantage son exposition; il y a des longueurs, des répétitions, il y a aussi des obscurités; certaines discussions n'aboutissent pas ou du moins ne paraissent pas aboutir. Tout cela gagnerait à être allégé, concentré, éclairci.

Néanmoins, l'ensemble du travail est très digne d'attention, et je me rallie volontiers aux conclusions des deux premiers commissaires. »

La Classe se rallie aux conclusions des rapports de ses commissaires et décide l'impression du travail de M. Francotte dans la collection des *Mémoires* in-8°.

Découverte archéologique à Foy. — Une inscription latine inédite; par M. J. Waltzing.

Rapport de M. Wagener, premier commissaire.

« Non loin de la route qui conduit de Bastogne à Liège, sur le territoire de Foy, on a découvert, au mois de mai dernier, de nombreuses antiquités, prouvant qu'en cet endroit a existé jadis une construction romaine. Parmi ces antiquités, telles que des tuiles plates (*tegulæ*), des tuiles faîtières (*imbrices*), etc., il y en a une qui offre un intérêt considérable : c'est une inscription que M. Waltzing a lue de la manière suivante :

---

(1) Pourquoi M. Francotte écrit-il *Clisthènes;* il faudrait alors Aristides, Aristophanes, Socrates, etc.

Deo En(t)arabo et Genio | (centuriae) Ollodag(i) porticum quam | Velugnius Ingenuus promi | serat post obitum eius | Sollavius Victor fil(ius) adoptivos | fecit.

Voici la traduction qu'il en donne :

Au dieu Enturabus et au Génie de la centurie d'Ollodagus. Ce portique, que Velugnius Ingenuus avait promis, après sa mort, Sollavius Victor, son fils adoptif, l'a fait construire.

A la suite d'un examen minutieux et approfondi de la forme des lettres, M. Waltzing, d'accord avec M. le professeur Zangemeister, dont la haute compétence en matière d'épigraphie latine est connue, émet l'avis que l'inscription de Foy date du premier siècle après J.-C.

Ainsi que le fait remarquer M. Waltzing, nous avons affaire à une inscription dédicatoire ou votive. Velugnius Ingenuus avait promis de construire un portique au dieu Entarabus et au Génie d'une centurie commandée par Ollodagus. Comme il n'avait pu exécuter sa promesse, après sa mort, son fils adoptif, Sollavius Victor, l'exécuta à sa place.

Quel est ce dieu Entarabus qui figure en tête de notre inscription ? Il ne nous était connu jusqu'ici, sous la forme d'Intarabus, que par un seul monument épigraphique, perdu aujourd'hui, découvert au XVII^{e} siècle, d'après Wiltheim, au village de Niersbach, voisin de l'arrondissement de Trèves. Comme au nom de cette divinité n'est pas accolé, comme cela arrive fréquemment, le nom d'un dieu romain, il est difficile d'en déterminer la nature.

M. Waltzing, qui n'est pas celtisant, s'est adressé à M. d'Arbois de Jubainville, qui, comme on le sait, a fait de la langue celtique une étude approfondie, pour lui demander à ce sujet un éclaircissement. Le savant fran-

çais, tout en faisant les réserves les plus formelles, estime que, d'après l'étymologie, le mot Entarabus pourrait signifier le dieu *réciproquement* doux, c'est-à-dire « doux avec les doux ».

Quant au centurion Ollodag (dont le nom pourrait être considéré comme l'équivalent de Παντάγαθος, tout bon), c'était probablement un Gaulois devenu citoyen romain, qui aura conservé comme surnom son ancien nom barbare, par lequel il était communément désigné dans l'armée.

M. Waltzing a établi par de nombreux exemples que les centuries portaient souvent le nom ou le surnom de leur chef immédiat.

Le Génie de la centurie faisait partie des *dii militares* auxquels s'adressait le culte officiel des légions. Mais l'association du culte de ce Génie à celui d'un dieu indigène, tel qu'Entarabus, montre qu'il s'agit ici d'une dédicace ayant un caractère privé.

Quels étaient maintenant, se demande M. Waltzing, ce Velugnius Ingenuus, qui a promis le portique, et ce Sollavius Victor, qui a exécuté la promesse?

Ce sont probablement, répond-il, des soldats de la centurie d'Ollodag, et il invoque, à l'appui de cette opinion, de nombreux exemples de dédicaces similaires.

L'existence à Foy, au premier siècle de l'ère chrétienne, d'une station militaire romaine, est un fait nouveau et curieux. Cette station doit avoir eu une certaine importance, puisqu'on s'est avisé d'y construire un portique, c'est-à-dire une galerie couverte, dont l'entablement était supporté par une ou plusieurs rangées de colonnes.

Or, un portique ne se conçoit guère sans un édifice adjacent, par exemple un temple ou un palais.

Au point de vue du style, l'inscription de Foy ne donne

lieu qu'à une seule remarque : c'est qu'on y trouve la forme *adoptivos* pour *adoptivus*. Ainsi que M. Waltzing le fait observer, elle dérive probablement du latin vulgaire, qui a conservé bien des formes du latin archaïque. D'ailleurs Quintilien nous apprend que lorsqu'il allait à l'école (vers le milieu du premier siècle), on écrivait encore *servos*, *ingenuos*, au lieu de *servus*, *ingenuus*. Ce n'est que dans la deuxième moitié du premier siècle que, dans la langue littéraire, l'*uu* a été substitué à l'*uo*.

Eu égard aux considérations qui précèdent, j'ai l'honneur de proposer à la Classe d'ordonner l'insertion dans ses *Bulletins* de la notice de M. Waltzing sur l'inscription découverte à Foy, non seulement à cause de l'intérêt qu'offre ce monument au point de vue de l'histoire ancienne de notre pays, mais aussi à raison du commentaire savant, ingénieux, clair et complet qu'y a consacré l'auteur, ancien lauréat de l'Académie. »

MM. Willems et Kurth approuvent entièrement les conclusions de leur savant confrère, M. Wagener, et la Classe les adopte.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

M. Potvin présente le deuxième fascicule de son travail sur Homère : *Choix de Rhapsodies*. La Classe en décide l'impression, avec figures à l'appui, dans le tome L des *Mémoires* in-4°.

Note complémentaire sur le thème symbolique de l'arbre sacré entre deux créatures affrontées ; par le comte Goblet d'Alviella, membre de l'Académie.

Les études de symbolique comparée que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie et que j'ai refondues l'an dernier dans un volume sur la migration des symboles, ont suscité des commentaires dont, en général, je suis loin d'avoir à me plaindre. Je voudrais cependant relever certaines critiques qui semblent se méprendre sur le point de vue où je me suis placé. De divers côtés, on m'a reproché de soutenir que l'emprunt d'un symbole à des cultes étrangers impliquait la connaissance, sinon l'adoption, du sens attaché à ce signe par ses premiers patrons. Sans doute, le fait a dû fréquemment se passer ainsi, et il serait surabondant d'en rappeler les exemples. Mais je n'ai prétendu nulle part que ce fût là une règle absolue. J'ai montré, au contraire, dans bien des cas, qu'en s'appropriant un symbole étranger, les religions y attachaient d'ordinaire une signification nouvelle, et j'ai même donné pour une règle presque constante qu'elles s'efforçaient de le rattacher à leurs propres emblèmes ou à leurs propres traditions. Il suffit, à cet égard, qu'elles trouvent, soit dans sa forme, soit dans son rôle, soit même dans ses associations habituelles, un point d'attache avec celui de leurs propres symboles auquel elles le rapportent, ou avec l'usage auquel elles veulent l'adapter.

Si donc j'ai cherché les antécédents figurés de nos Pérons dans les représentations de monuments analogues

qui se rencontrent chez les Germains, les Gallo-Romains, les Latins et les Grecs (1), il ne s'ensuit nullement, comme on l'a prétendu, que j'attribue aux Liégeois d'avoir vu dans leur Péron à la fois l'omphalos de Delphes et le milliaire romain, un emblême phallique, l'arbre du monde et le simulacre d'un dieu de la guerre. — « Franchement, je m'y perds », s'est écrié mon savant confrère et ami, M. Léon Vanderkindere (2), et, franchement, il y aurait de quoi s'y perdre, au cas où j'aurais émis une prétention aussi extravagante. Mais, si j'ai cru pouvoir mettre le Péron en rapport avec des symboles, de forme analogue, revêtus d'une acception différente dans les temps antérieurs, je n'ai nullement soutenu qu'il ait jamais représenté chez les Liégeois eux-mêmes toutes les idées exprimées par ces symboles. Je suis convaincu qu'à leurs yeux le Péron était simplement un emblème des franchises municipales et même que, s'ils réfléchissaient à ses origines, ils ne devaient éprouver aucune difficulté à accepter les traditions le faisant ériger par saint Lambert dans l'enceinte de la cathédrale. Mais j'estime qu'ici nous avons le droit d'aller plus loin et de rechercher non seulement comment on est arrivé à figurer par une colonne surmontée d'une croix les franchises municipales de certaines communes, mais encore où l'on a puisé les éléments des accessoires qu'on y a successivement ajoutés.

En réalité, la question est double. Il s'agit d'examiner,

---

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 1891, t. XXI, 3me séric, pp. 239 et suivantes.

(2) *Id.*, t. XXI, 3me série, p. 497.

d'une part, quelle a été l'origine directe du monument et le but réel de son érection dans nos villes; d'autre part, pourquoi nous trouvons, soit dans le Péron lui-même, soit dans ses représentations, des objets tels que la colonne, la croix, les lions, la pomme de pin, les oiseaux affrontés. La première question est surtout historique; la seconde relève de la symbolique comparée. Ou plutôt la première appartient à l'histoire des événements et des institutions, la seconde à l'histoire de l'art et du symbolisme.

Je ne renonce pas à l'idée d'établir que Pérons, *Rulandsaüle* et *Irminsaüle* sont des formes, différenciées par les temps et les milieux, soit de la colonne vénérée par les Germains à titre de simulacre ou de symbole, soit du poteau érigé dans leurs assemblées publiques en l'honneur de quelque divinité protectrice (1). Pour le moment, après avoir rappelé dans quel sens j'entends étudier la transmission des symboles, je voudrais simplement ajouter quelques mots sur la filiation du thème symbolique ou, si l'on veut, ornemental, dont j'ai eu occasion de vous entretenir dans mon *Essai sur les antécédents figurés du Peron*, et que j'ai étudié d'une façon plus

---

(1) M. Eug. Monseur, discutant cette question dans le supplément littéraire de l'*Indépendance belge* du 3 mai 1892, après avoir rappelé que, selon certains chroniqueurs, les Germains élevaient dans leurs assemblées publiques un poteau symbolique orné d'un bouclier, fait valoir qu'ils avaient un dieu des assemblées, probablement Tiew, dont le nom survit dans le nom du Mardi, *Tuesday*, et dont on croit avoir retrouvé, dans une inscription latine d'Angleterre (MARTI THINGSO), l'épithète caractéristique : *Thingsaz*, (ἀγοραῖος), le dieu du Thing ou de l'assemblée.

approfondie dans ma dissertation sur les arbres paradisiaques des Aryas et des Sémites (1), ainsi que dans ma note sur la fécondation artificielle du palmier chez les Assyriens (2). Il s'agit des images qui représentent un arbre, une tige, une colonne et d'autres objets encore, entre deux animaux ou deux monstres affrontés.

Je ne reviendrai plus sur la signification de cette scène en Assyrie ou en Chaldée. Chez les Phéniciens et les Grecs, nous trouvons, — à côté de l'arbre conventionnel entre ses deux acolytes monstrueux, — certaines variantes où l'on voit tantôt une pierre conique, tantôt un édicule, accostés de deux oiseaux, particulièrement de deux colombes. Sur une monnaie cypriote de Paphos, la pierre sacrée, décrite par Tacite comme servant de simulacre à Aphrodite, est dressée sous un toit où perchent deux colombes, cette fois adossées (3). On en a conclu avec raison qu'il y avait là une représentation du temple de Paphos ; seulement, par une curieuse application moderne de ce que M. Clermont-Ganneau a nommé la mythologie iconographique, on en a inféré que ces oiseaux représentaient les occupants ailés des pigeonniers attachés au sanctuaire (4). Or, il faut observer qu'on trouve encore d'autres animaux aux côtés de l'image de la grande déesse et de ses congénères, — notamment deux cerfs sur une monnaie de Phrygie, où l'on

---

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 1890, t. XIX, 3me série, pp. 633 et suivantes.

(2) *Id.*, 1890, t. XX, 3me série, pp. 359 et suivantes.

(3) *Id.*, 1891, t. XXI, 3me série, p. 264, fig. 15.

(4) Cf. François Lenormant dans la *Gazette archéologique* de 1878, pp. 15 et suivantes.

remarque une image de l'Artemis éphésienne, qui rappelle singulièrement les formes d'un béthyle ansé.

FIG. 1.

Revue française de numisma ique, t. II (1892, pl. II, fig. 4.)

De plus, les deux colombes accostent parfois directement la pierre conique, sans intervention d'une construction quelconque, comme on peut le voir sur une stèle de Libye que j'ai antérieurement reproduite (1).

Comment cette variante du thème assyrien s'est-elle constituée parmi les populations phéniciennes ? Si, comme je crois l'avoir montré, l'arbre entre deux animaux représente généralement, dans l'iconographie assyrienne, la déesse Istar, prototype ou équivalent d'Astarté, les Phéniciens, qui, du reste, se figuraient également cette dernière sous la physionomie d'un cyprès, n'éprouvèrent aucune difficulté à remplacer l'arbre par la pierre conique, partout où c'était sous cette dernière forme qu'ils vénéraient la grande déesse de la nature. Quant à la transformation des monstres et des animaux féroces en colombes, en cerfs ou autres animaux réels et pacifiques, on peut se demander s'il n'est pas attribuable à l'intervention de l'art grec, qui préféra toujours les êtres naturels et

---

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, t. XXI, 3me série, p. 264, fig. 14.

les sujets gracieux. En effet, le thème de l'édicule accosté de deux colombes se rencontre déjà parmi les bijoux recueillis à Mycènes par le docteur Schliemann (1). Les stèles de Libye datent d'une époque où les influences grecques commencent à se faire sentir dans l'art phénicien (2). Enfin la monnaie de Paphos ne remonte qu'à l'époque impériale.

Quoi qu'il en soit, les Grecs avaient, de leur côté, un béthyle moins exotique d'origine que la pierre sacrée de Paphos. C'était l'omphalos d'Apollon, ordinairement représenté sous la forme d'une pierre conique, recouverte de bandelettes ou de draperies. Cette pierre sacrée passait pour figurer l'ombilic du monde, et on faisait courir à ce sujet le bruit que Zeus, voulant connaître le centre de la terre, avait lâché, aux extrémités de l'univers, deux aigles ou deux corneilles qui vinrent se poser en même temps sur l'omphalos.

Après avoir mentionné cette tradition, j'ajoutais : « Je ne sais si l'on a jamais trouvé la représentation de l'omphalos entre deux corneilles ou deux aigles, mais Strabon nous apprend qu'auprès de la pierre sacrée (ἐπ' αὐτῶ), dans le sanctuaire de Delphes, se trouvait l'image des deux oiseaux mentionnés par la fable (3). »

Depuis que ces lignes ont été publiées, on m'a signalé deux représentations de l'omphalos où, en effet, la pierre se montre accostée de deux colombes : l'une empruntée

---

(1) Voy. dans le *Bulletin*, t. XXI, de la 2me série, p. 266, fig. 17.

(2) Cf. Philippe Berger, *Représentations figurées des stèles puniques*, dans la *Gazette archéologique* de 1876, p. 115.

(3) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*. t. XXI, 3me série, p. 267.

à une monnaie de Cyzique; l'autre à un bas-relief de Sparte.

FIG. 2. Monnaie de Cyzique.
(*Numismatic Chronicle*, t. VII (3e série), pl. I, fig. 23)

FIG. 3. Bas-relief de Sparte.
(*Mittheil. der Deutschen Archæol. Inst. in Athen*, 1887, t. XII, pl. XII).

Il est probable que les Grecs ayant observé les oiseaux sculptés ou gravés aux côtés du béthyle d'Astarté, appliquèrent ce motif au béthyle d'Apollon, et ce thème engendra la légende que je viens de rapporter. Ou, s'il faut admettre que cette légende préexistait, l'image lui servit d'illustration, voire de confirmation, comme je l'ai montré précédemment pour l'image du temple entre deux pigeons, reproduite sur les monnaies de l'abbaye de Lobbes, en témoignage de la tradition qui faisait coïncider l'apparition de deux pigeons avec la déroute des Huns assiégeant le monastère (1). Vous voyez que, dans la transmission des thèmes symboliques, le point d'attache est tantôt une identité de signification entre des images dissemblables, tantôt dans une identité d'images se prêtant à des interprétations différentes.

Adeptes d'une doctrine elle-même originaire de l'Orient, familiarisés avec les productions de l'art classique auquel

---

(1) Voy. GOBLET D'ALVIELLA, *Migration des symboles*, Paris, 1890, pp. 117-118.

ils empruntèrent presque tous leurs symboles, les chrétiens des catacombes ne pouvaient échapper à l'usage traditionnel de placer entre deux animaux affrontés les principaux objets de la vénération religieuse, qui se prêtaient à une représentation symétrique. C'est tantôt le chrisme, le labarum, la rouelle, la couronne, tantôt la grappe de raisin ou le vase eucharistique qu'ils dessinèrent entre deux colombes, deux paons ou même deux agneaux.

Il est possible que ces thèmes avaient fini par prendre dans l'art païen une portée purement décorative. Ainsi la coupe entre deux animaux est d'une occurrence assez fréquente parmi les sculptures antiques de l'époque impériale. Au temple d'Antonin et de Faustine, construit par Marc Aurèle, ainsi qu'au palais de Spalato, bâti par Dioclétien, ce sont des griffons qui accostent le vase ; il en est de même sur un fragment de corniche romaine découvert parmi les ruines d'Avenches, près de Genève (1). Un thème analogue est signalé par M. Hucher sur une monnaie gauloise, qui a été découverte près d'Amiens et qu'il croit remonter aux environs de notre ère. Ici les animaux, qui s'abreuvent dans une coupe grossièrement dessinée, sont apparemment des chevaux.

Fig. 4. Monnaie gauloise.
(Hucher, *L'Art gaulois*, t. II. p 36)

---

(1) J.-D. Blavignac, *Histoire de l'architecture sacrée à Genève*, etc. Paris, Atlas, pl. X, fig. 2.

Avec sa pénétration ordinaire, le savant auteur de l'*Art gaulois* attribue cette image « au même ordre » d'idées qui, dans l'antiquité, a affronté les lions de » Mycènes sur les portes de cette ville, et les lions du » tissu arabe ou sassanide du Mans sur le suaire de Saint-» Bertin, ou même, au XIII^e^ siècle, les colombes termi-» nées par des serpents sur les chapiteaux de la cathé-» drale du Mans. » — Il est curieux de retrouver le même sujet, traité d'une façon identique, sur une agrafe signalée par M. Blavignac, qui la croit d'origine chrétienne (1).

Quoi qu'il en soit, les chrétiens restituèrent à toutes ces représentations figurées une signification hautement symbolique. Les deux colombes buvant à la même coupe devinrent l'image des fidèles s'abreuvant de vie éternelle, soit dans ce monde au vase eucharistique, soit dans l'autre au banquet des élus. Quand le christianisme sortit des catacombes, ces motifs décorèrent les sarcophages et les basiliques; ils prirent même une nouvelle extension, lorsque la représentation des animaux, pour des raisons dont l'exposé sortirait de mon cadre, assuma une importance exceptionnelle dans l'iconographie de l'art roman.

Ici, toutefois, il se rencontra avec son aîné, le vieux thème assyrien de l'arbre conventionnel entre deux monstres ou deux animaux féroces. Lorsque, précédemment, je vous ai montré ce sujet sur le tympan de l'église de Marigny en France, j'ai ajouté, à la suite de Charles Lenormant, que, passé des Chaldéens aux Perses, puis aux Arabes, il était probablement arrivé en Europe avec les

---

(1) *Histoire de l'architecture sacrée à Genève*, Atlas, pl. II^bis^, n° 2.

tissus et les orfèvreries répandus par ces derniers jusqu'en Occident, à partir des IX^e^ et X^e^ siècles de notre ère. Un examen plus attentif m'a amené à modifier cette conclusion et à reconnaître que le symbole en question figurait déjà au VIII^e^ siècle dans la décoration religieuse du midi de l'Europe, notamment en Grèce et en Vénétie, c'est-à-dire dans les pays directement soumis à l'influence de l'art byzantin.

Ce sont donc les Byzantins qui, sans aucun doute, l'auront directement emprunté à la Perse des Sassanides.

FIG. 5. Sculpture du baptistère de Cividale (1).

L'influence artistique de la Perse, qui s'était déjà fait sentir à la fin de l'empire romain sous Dioclétien et ses successeurs, s'accentua en Orient après le règne de Théodose. « Les Byzantins, dit M. Ch. Bayet, n'ont point inventé toutes les combinaisons ornementales dont ils ont tiré des effets si heureux ; cette fois encore, il les ont empruntées à l'Orient, et on retrouve dans les monuments de la Perse des modèles dont ils se sont inspirés (2). » Le

---

(1) Cette figure est reproduite d'après l'ouvrage de M. R. Cattaneo, traduit en français par M. Le Monnier, sous le titre de : *L'Architecture en Italie*, Venise, 1891, fig. 36.

(2) *L'Art byzantin*, Paris, p. 60.

même auteur constate qu'au VI^e^ et au VII^e^ siècle, les appartements des riches, la garde-robe des empereurs et même les trésors des églises étaient remplis d'étoffes venues de Perse, ou reproduisant les motifs de l'art persan (1). Les relations engendrées par le commerce, la diplomatie, la guerre, étaient constantes entre les deux empires. Déjà Justinien passe pour avoir employé un architecte persan à décorer plusieurs édifices de Constantinople (2).

Dans ces conditions, il eût été pour ainsi dire impossible que l'art byzantin ne s'appropriât point un des thèmes sassanides les plus fréquents et les plus gracieux, qui se prêtait à la fois aux enjolivements de l'ornementation et aux fantaisies du symbolisme.

D'Italie, où il se rencontre plus fréquemment encore aux siècles suivants (3), l'arbre entre les monstres passa les Alpes avec l'art roman. Ce sont, du reste, les mêmes étapes par où toute la faune fantastique de l'Orient a pénétré dans la symbolique chrétienne pour former le bestiaire religieux de notre moyen âge (4).

---

(1) *L'Art byzantin*, liv. II, chap. III.

(2) Batissier, cité par Soldi, *Les Arts méconnus*, Paris, 1881, p. 252.

(3) Sur le trône épiscopal de Romoaldus, dans l'église de San Sabino à Canossa (XI^e^ siècle), la tige conventionnelle entre les deux griffons affrontés affecte presque la forme d'un chandelier, ce qui lui donne une ressemblance de plus avec certains arbres sacrés de la Mésopotamie (Voy. H. W. Schulz, *Kunst des Mittelalters in unter Italien*, Dresde, 1860. Atlas, pl. VI, fig. 1).

(4 On trouvera des curieux exemples de la reproduction de ce thème sur les tissus du moyen âge, dans l'ouvrage publié par M. Bachelin-Deflorenne, *L'Art, la Décoration et l'Ornement des étoffes et des tissus*, Paris, pl. IV à XIII.

Le nouveau thème ne supprima point son devancier; on les voit se juxtaposer, voire se superposer, sans se confondre, pendant tout le moyen âge, et même survivre dans l'ornementation de la Renaissance (1).

Est-il surprenant, après cela, que des artistes du moyen âge, comme ceux qui ont gravé les monnaies liégeoises de Jean d'Aps, se soient inspirés des mêmes traditions pour représenter entre deux volatiles affrontés le symbole communal dont ils voulaient rehausser l'importance? La continuité de la tradition est d'autant plus plausible, que l'art byzantin avait déjà lui-même appliqué cette combinaison à la tige surmontée de deux pommes de pin, comme on peut s'en assurer par ces deux sculptures que j'emprunte encore au bel ouvrage de M. Cattaneo, *L'Architecture en Italie*, et qui méritent certainement de prendre place parmi « les antécédents figurés du Péron ».

Fig. 6.

Fig. 7.

(1) Voy., pour la Renaissance, les bas-reliefs de Santa-Maria dei Miracoli et de la Scuola di San Marco à Venise. (Owen Jones, *Grammar of Ornament*, Londres, 1856, pl. LXXIV et suivantes.)

Toutes les deux sont du VIII^e^ siècle. L'une (fig. 6), plus grossière, provient de la cathédrale d'Athènes ; la tige y sort d'une sorte de vase entre deux griffons qui becquètent la pomme de pin, au-dessus de deux oiseaux, également affrontés, tenant chacun un serpent dans le bec.

L'autre (fig. 7), encore plus caractéristique et surtout plus élégante, est prise à la balustrade de la cathédrale de Torcello, près de Venise; on y voit une tige à rinceaux qui s'élève entre deux lions de type sassanide. Sur les branches supérieures perchent deux colombes tenant dans le bec l'extrémité des deux feuilles qui servent de collerette à la pomme de pin terminale (1).

Le graveur liégeois n'avait qu'à paraphraser ce motif ou tout autre semblable, en ajoutant une croix au-dessus de la pomme, pour obtenir la représentation du Péron que nous trouvons sur les monnaies et sur les sceaux (2).

L'habitude de disposer entre des animaux affrontés l'objet symbolique qu'on veut mettre en relief, a, du reste, reçu une application courante dans les armoiries de la noblesse féodale. Celle-ci, en effet, a généralement placé son écu entre deux créatures, réelles ou fantastiques, mais d'ordinaire affrontées, — lions, léopards, griffons, licornes, etc., — dont le prototype, comme l'a soutenu Charles Lenormant, se rencontre dans les figures bestiales de l'imagerie orientale et particulièrement persane (3).

La même tendance se manifeste encore de nos jours. Il

---

(1) *L'architecture en Italie*, trad. Le Monnier, fig. 19 et 165. Voy. aussi fig. 163.

(2) Voy. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3^me^ série, t. XXI, pp. 241 et 261.

(3) Dans les *Mélanges d'archéologie* de MM. Martin et Cahier, Paris, t. III, p. 138.

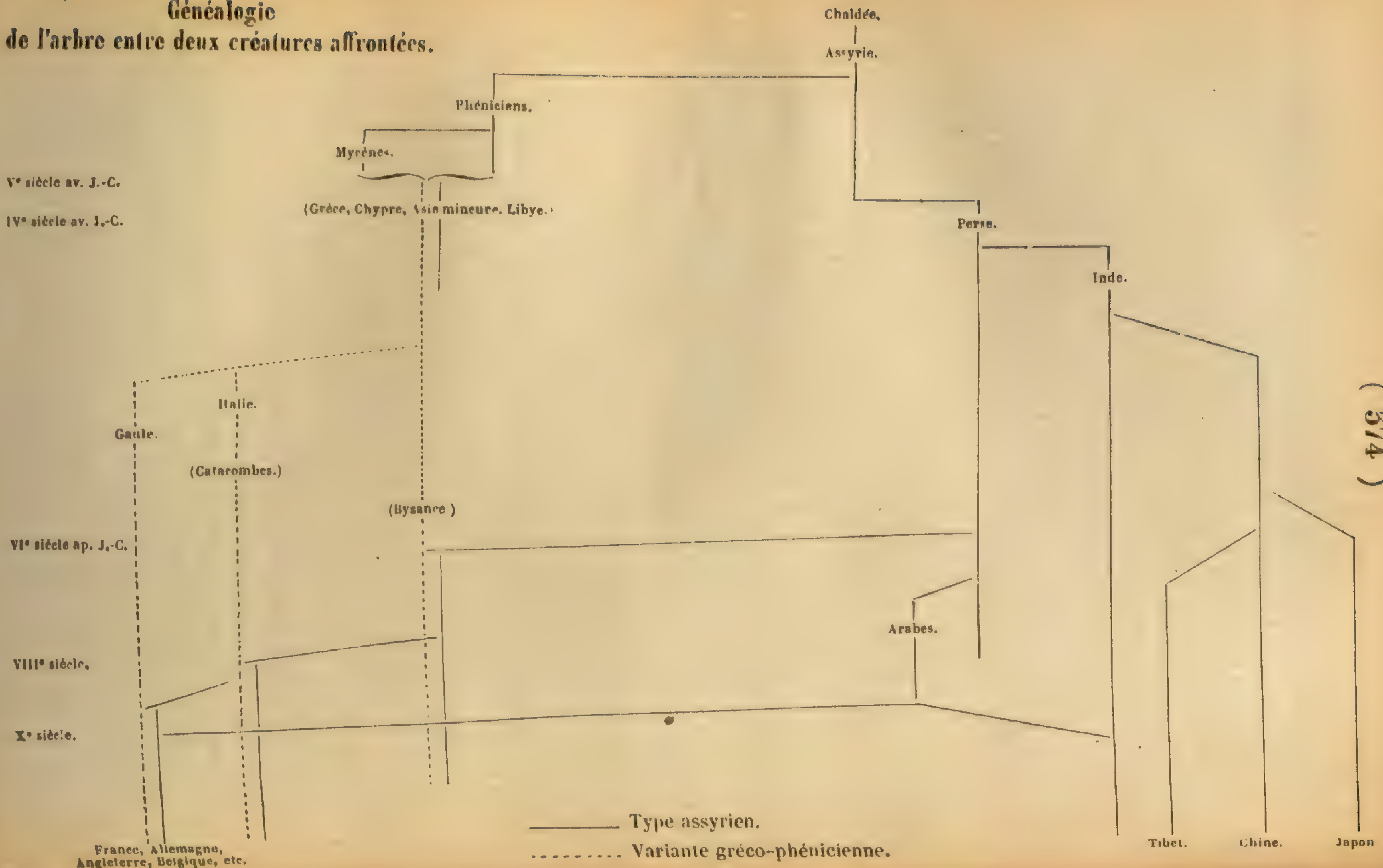
y a quelques semaines, me trouvant chez un de mes collègues du Sénat, dans la belle propriété bien connue au pays de Liège sous le nom de Rond-Chêne, j'observai, sculpté sur le manteau d'une cheminée récemment construite, un chêne en forme de pommier entre deux griffons héraldiques. Comme je demandais si ce n'étaient pas les anciennes armoiries du domaine, on me répondit qu'il y avait là une simple fantaisie de sculpteur, inspirée par la dénomination de la localité. Je ne pourrais montrer par un meilleur exemple comment l'artiste, même en suivant une inspiration toute personnelle, continue cependant une tradition vieille de trente siècles et obéit plus ou moins consciemment à une loi dont la formule peut s'exprimer ainsi : *Quand un artiste veut mettre en évidence, à titre de symbole, l'image d'un objet qui se prête à une représentation symétrique*, — surtout si cet objet est un arbre ou un cippe, — *il l'accoste de deux créatures affrontées ;* quitte parfois à engendrer une légende pour expliquer la combinaison.

Il convient, toutefois, de rapprocher cette loi d'une autre, plus générale, que je vous ai également exposée : *Quand un symbole passe d'une religion ou d'une race à une autre, s'il trouve dans celle dernière une figure qui exprime la même idée ou des idées voisines, les deux images ont une tendance à se juxtaposer et à s'amalgamer de façon à former un type intermédiaire.*

Je joins à cette notice un tableau résumant, comme je l'ai tenté antérieurement pour la croix gammée, les principales migrations du symbole assyrien, et je vous demanderai l'autorisation d'insérer au *Bulletin* cet arbre généalogique, sans insister toutefois pour qu'on l'y mette entre deux monstres affrontés.

—

Généalogie
de l'arbre entre deux créatures affrontées.



Découverte archéologique, faite à Foy en mai 1892. — Une inscription latine inédite; par J.-P. Waltzing.

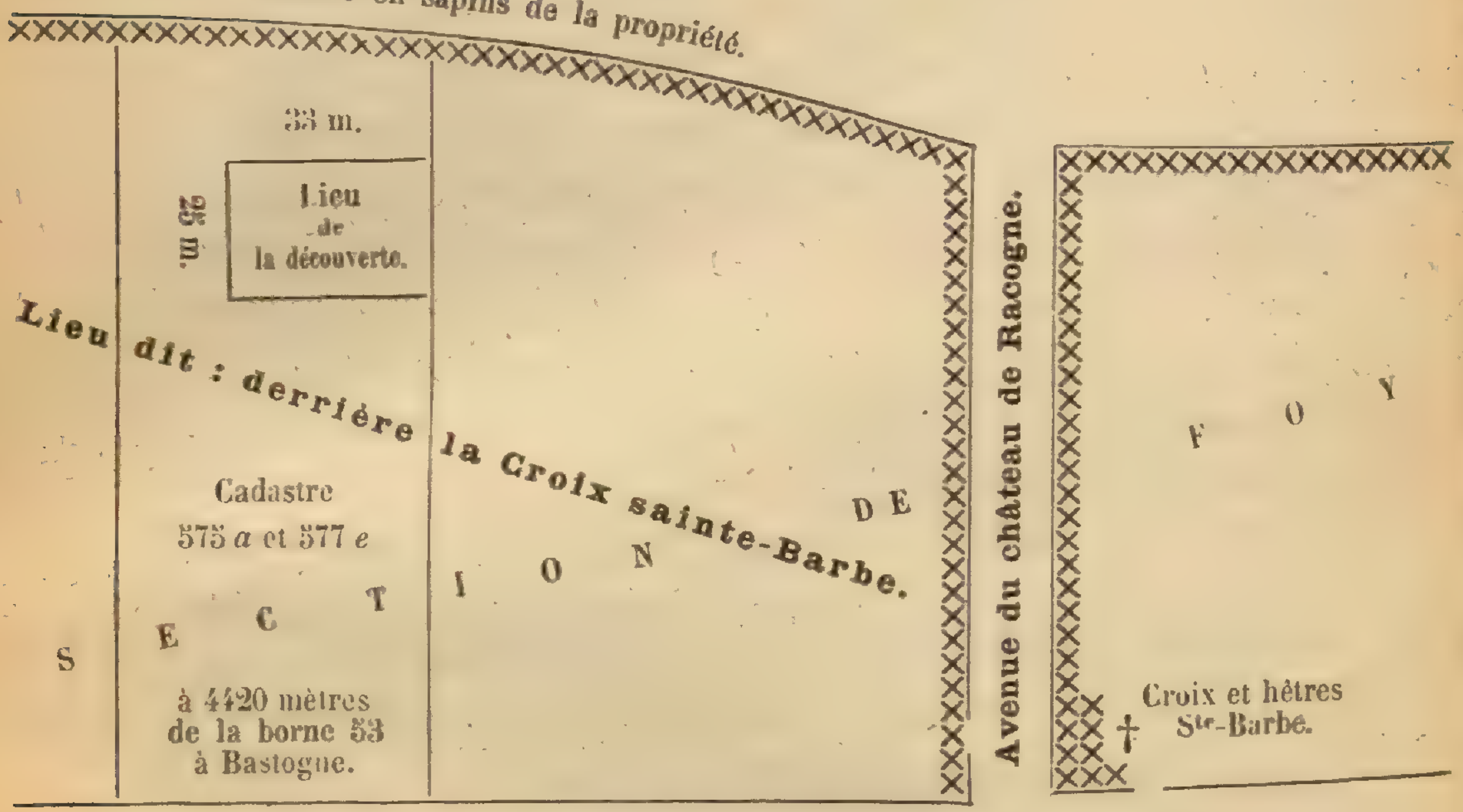
J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie royale une importante trouvaille archéologique, faite récemment dans la province de Luxembourg, près de Bastogne, sur le territoire de Foy, section de la commune de Noville. J'ai visité moi-même le lieu de la découverte à deux reprises, et j'ai recueilli auprès de M^me^ veuve Mathieu et de son fils, M. Louis Mathieu, propriétaires du terrain, les détails qui suivent.

Sur le territoire de Foy, M^me^ veuve Mathieu possède une ferme importante; il y a vingt-cinq à trente ans, feu M. Mathieu père avait trouvé, dans une de ses terres, une belle statuette de bronze massif, haute de 25 centimètres à peu près, qui mériterait bien une étude spéciale. Dans cette même parcelle, on avait remarqué de nombreux débris d'une construction romaine (1). Depuis longtemps, M. L. Mathieu se proposait de faire des recherches dans

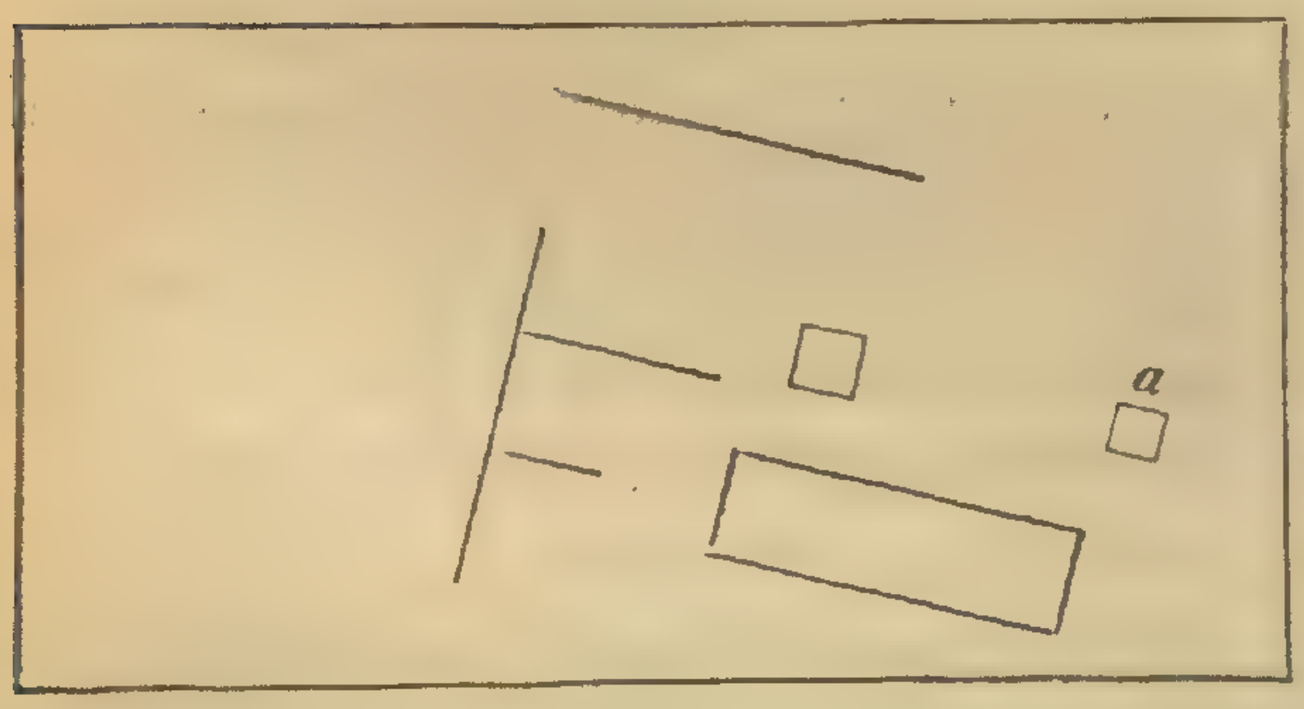
---

(1) La statuette est conservée par M^me^ veuve Mathieu. Nous lisons dans les *Annales de l'Institut archéologique du Luxembourg*, vol. V, p. 23, dans un rapport de M. Prat : « Découverte de substructions faite à Foy, commune de Noville, dans le courant de 1862; on y a trouvé une statuette en bronze représentant un officier légionnaire. » Nous n'avons pu trouver d'autres détails sur la découverte de 1862. Il nous semble probable que la statuette dont parle M. Prat est bien celle que conserve M^me^ veuve Mathieu.

PROPRIÉTÉ D'HOFFSCHMIDT.



33 mètres.



Plan des fouilles, d'après les souvenirs de M. Mathieu.

Les lignes représentent les fondations.

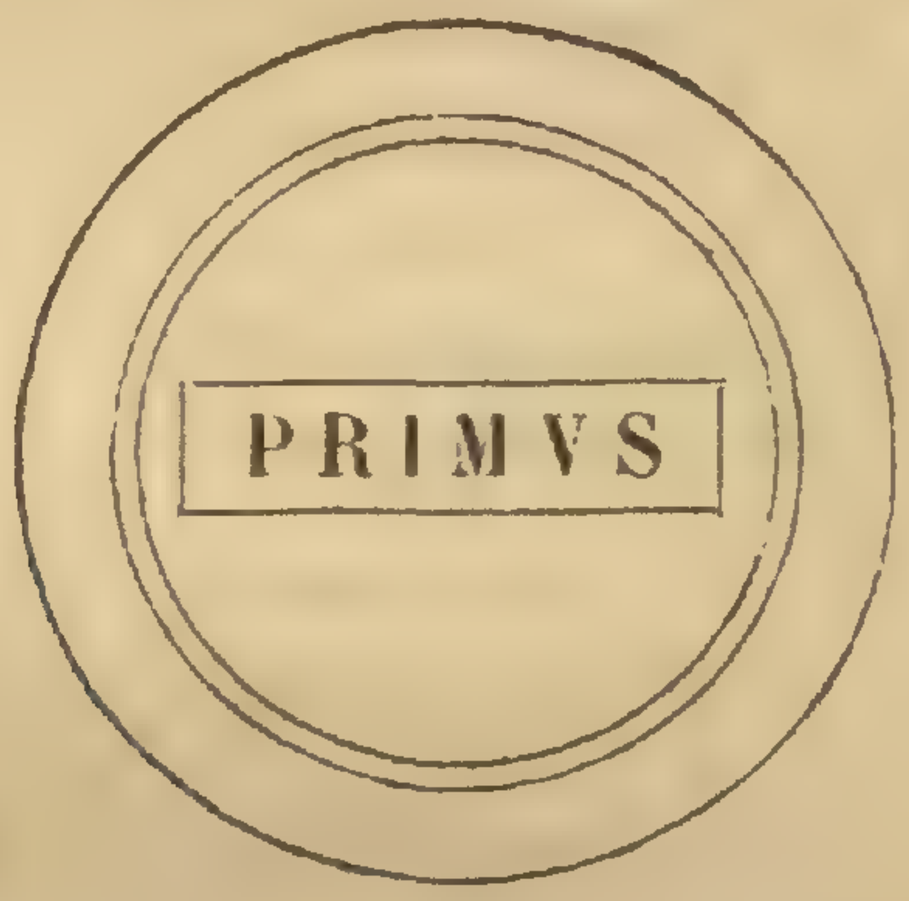
a. Lieu où se trouvait l'inscription

cette parcelle, qui était demeurée inculte de mémoire d'homme. Elle descend en pente douce vers la route de Bastogne à Liège, à main gauche, et porte au cadastre les nos 575*a* et 577*e*; par son bas côté, elle touche à la route; elle se trouve à 4,420 mètres de la borne kilométrique n° 53, située sur la place de Bastogne, donc à 420 mètres de la borne n° 57, un peu avant les « *hess Sainte-Barbe* », c'est-à-dire les deux splendides hêtres qui abritent la croix Sainte-Barbe, sur le bord de la route, à gauche. A deux pas avant les hêtres commence l'avenue de sapins qui conduit au château d'Hoffschmidt, à Recogne. Le champ en question est compris dans l'angle formé par cette avenue et la clôture de sapins qui entoure le domaine de la famille d'Hoffschmidt. Le nom du lieu dit est « derrière la croix Sainte-Barbe ». Dans la partie supérieure de cette parcelle, à 75 mètres environ de la route, il y a un rectangle de 33 mètres sur 25, où il suffisait de donner un coup de pioche pour déterrer des fragments de tuiles et de pierres romaines.

Au mois de mai dernier, M. Mathieu fit défoncer ce rectangle à un mètre de profondeur, afin de le préparer pour la culture et aussi dans l'espoir d'y trouver des antiquités romaines. Malheureusement ces travaux ne furent pas conduits avec la méthode nécessaire; à mesure qu'on avançait, les ouvriers retiraient les pierres, qu'ils trouvaient en grande quantité, et ils rejetaient la terre derrière eux, de manière à niveler le terrain. On a retiré ainsi un énorme tas de pierres schisteuses du pays, semblables à celles dont on se sert aujourd'hui encore pour la construction des murs et des maisons, et que M. L. Mathieu évalue à plus de 80 mètres cubes. On les a déposées sur le bord de la route, où elles sont encore. En certains

endroits, elles formaient, m'a dit M. Mathieu, qui a assisté aux fouilles, de véritables fondations d'un mur; en d'autres, elles formaient une sorte d'empierrement. Il y avait donc en ce lieu une construction romaine.

Ce qui le prouve à l'évidence, ce sont les fragments très nombreux de belles tuiles qu'on a trouvés au même endroit, et dont la surface du terrain est encore parsemée actuellement : les unes sont des tuiles plates (*tegulæ*), les autres, des tuiles faîtières (*imbrices*); elles avaient formé une de ces toitures « imbriquées », comme celle du portique d'Octavie à Rome, dont Rich donne un spécimen au mot *imbricatus*. Les tuiles plates sont rectangulaires et ont, sur les longs côtés, des bords relevés pour s'emboîter avec les tuiles creuses. J'y ai vainement cherché une marque de fabrique. Mais, sur un fond de vase en terre rouge, trouvé sur le lieu des fouilles par M. Sibenaler, le zélé conservateur du Musée d'Arlon, on lit en caractères cursifs le nom du fabricant : PRIMVS (1), imprimé en



(1) Les marques au nom de Primus sont innombrables. V. Schuermans, Sigles figulins (*Annales de l'Acad. roy. d'archéol. de Belgique*, 1867). C. Jullian, *Inscr. de Bordeaux*, nos 673-675. Au no 673 : S(extus) Jul(ius) Primus.

relief dans un petit cartouche rectangulaire creux et entouré de deux circonférences. Mentionnons encore deux morceaux d'un vase en terre grise, sans estampille, et quelques clous en fer.

J'en viens maintenant à la trouvaille principale, faite au début des fouilles, celle d'une pierre blanche, très dure, apportée probablement de la Moselle française, car on n'en trouve pas de ce genre dans le pays de Bastogne. Elle a 92 centimètres de longueur sur 45 de largeur et 10 d'épaisseur. Elle est pourvue sur l'un des deux grands côtés, qui est poli, d'une inscription tracée dans le sens de la longueur et encadrée d'un cartouche quadrangulaire, simple et élégant. Quand on l'a trouvée, elle était brisée en quatre morceaux inégaux, jetés en désordre l'un à côté de l'autre. La pierre était donc cassée quand elle fut enterrée pêle-mêle avec les autres débris. La face qui porte l'inscription était tournée en bas, si bien que les lettres étaient visiblement empreintes dans le sol quand on souleva les morceaux.

Voici l'inscription, composée de six ligues : nous supprimons les ligatures.

D E O E N T A R A B O E T-G E N I O
7-O L L O D A G P O R T I C V M Q V A M
V E L V G N I V S I N G E N V V S P R O M I
S E R A T P O S T-O B I T V M-E I V S
S O L L A V I V S V I C T O R-F I L-A D O P T I V O S
F E C I T

Nous lisons *de visu* et d'après notre estampage :

Deo En[*t*]*arabo et Genio* | (*centuriæ*) *Ollodag*(*i*), *porticum, quam* | *Velugnius Ingenuus promi* | *serat, post obitum ejus,* | *Sollavius Victor fil*(*ius*) *adoptivos* | *fecit.*

Nous traduisons :

Au dieu Entarabus et au Génie de la centurie d'Ollodagus : ce portique, que Velugnius Ingenuus avait promis, après sa mort, Sollavius Victor, son fils adoptif, l'a fait construire.

Commençons par l'examen paléographique qui permettra de fixer approximativement l'âge du monument.

L'inscription est gravée avec un grand soin, malgré quelques négligences de détail; la symétrie et la proportion y sont généralement observées (1).

C'est une des habitudes de la bonne épigraphie latine, selon M. Camille Jullian (2), de ne point donner aux lignes d'une même inscription une égale hauteur ou une égale largeur. En règle générale, les lignes vont en diminuant graduellement de hauteur; ainsi le but de l'inscription, énoncé dans la première ligne, ressort davantage.

C'est le cas ici : la première ligne a 55 millimètres de hauteur; la deuxième, 42 millimètres; la troisième, 40 millimètres; la quatrième, la cinquième et la sixième ont 38 millimètres. L'espacement des lignes est régulier : l'intervalle

---

(1) V. Huebner, *Exempla scripturae epigraphicae latinae*, Berlin, Reimer, 1885. M. C. Jullian, dans un excellent chapitre de ses *Inscriptions de Bordeaux* (Bordeaux, Gounouilhou, 1887 et 1890, 2 vol.), complète en bien des points l'ouvrage de M. Huebner. Voy. le volume II, pp. 415-470.

(2) Page 459.

laissé entre le bord supérieur et la première ligne et celui qui sépare les lignes les unes des autres, est uniformément de 25 millimètres. Le mot FECIT seul n'est séparé de la cinquième ligne que par un espace de 15 millimètres et touche presque le bord inférieur, ce qui nuit un peu à l'ensemble, fort régulier et fort harmonieux.

La longueur des lignes est la même : 80 centimètres, à deux exceptions près. La quatrième a un vide au commencement; mais, pour observer la symétrie, le graveur a laissé un vide d'égale longueur à la fin. La sixième ne se compose que du mot FECIT, placé au milieu, moins profondément gravé et en caractères plus espacés que le reste : ce qui est encore une négligence.

Le commencement des lignes complètes (1, 2, 3, 5) est séparé du bord gauche par une marge de 8 millimètres et forme une ligne droite, tandis qu'à la fin ces lignes avancent de plus en plus vers le bord droit. Cette progression en longueur n'est pas assez sensible pour nuire beaucoup à la régularité presque artistique de l'inscription; mais elle prouve cependant que le graveur n'a pas commencé par calculer exactement l'espace de chaque lettre. Les ligatures ont dû être employées aussi pour ménager la place; en effet, elles sont plus nombreuses et plus compliquées dans la seconde moitié des lignes que dans la première moitié : *et, Genio, porticum, quam, adoptivos*; dans la première moitié, nous ne rencontrons que : *Entarabo, Sollavius*. Il est clair que le graveur y a recours pour éviter à la fin des lignes les coupes bizarres d'un mot et les abréviations multipliées : la symétrie et l'aspect harmonieux y gagnent.

Ce qui est bien plus important, c'est la forme des lettres; or, dans cette inscription, elle est caractéristique. Elle

présente tous les traits distinctifs de l'âge classique de la paléographie épigraphique qui va, dans les Gaules, de Claude à Commode. Jusque-là, les lettres arrondies (O, C, G, D, Q) forment une circonférence ou une partie de circonférence parfaite; les autres peuvent être inscrites dans un carré; tous les traits sont d'égale épaisseur. Parmi les spécimens que donne M. Huebner, aucun ne se rapproche plus des caractères de notre inscription que ceux qu'il donne pour l'époque des Flaviens (1). En tous cas, ils correspondent à ceux que décrit si clairement M. C. Jullian (2) : « Les caractères de cette époque (Claude à Com-
» mode) sont légèrement plus grêles que ceux de l'âge
» d'Auguste, les traits sont moins accentués, la différence
» entre les pleins et les déliés se marque davantage,
» l'ensemble de chaque lettre rappelle moins l'expression
» de *scriptura quadrata*, donnée à l'écriture lapidaire pri-
» mitive, le rectangle se substitue peu à peu au carré,
» l'ovale au cercle. » Tel est bien le type adopté par notre graveur et il le suit uniformément et scrupuleusement; les mêmes lettres ou parties de lettres ont invariablement la même forme, sauf quelques divergences insignifiantes.

Les lettres à forme arrondie (CDGOPBRQ) sont ovales; les déliés ou lignes minces sont d'une extrême finesse et le renflement des traits arrondis ne se trouve pas à mi-hauteur, comme dans nos majuscules imprimées, mais un peu plus bas à gauche et un peu plus haut à droite : cette règle est toujours observée. Dans C, qui forme un demi-ovale, les deux extrémités ont une longueur égale, et ne se distinguent que par le renflement qui termine celle

---

(1) Page LXXXI : *aetatis Flaviae elegans*, et pp. 394 sqq.

(2) *Op. cit.*, p. 423.

d'en haut. Le G est un C dont l'extrémité inférieure porte un appendice qui ne descend pas jusqu'à la ligne et n'atteint pas le milieu de la hauteur. La boucle du P prend la moitié de la hauteur; elle ne rejoint pas la haste verticale et finit en s'amincissant graduellement. L'R se compose d'un P à boucle fermée et d'une queue curviligne assez longue, qui ne se rattache pas à la haste verticale, mais vient s'ajouter au bas de la panse; elle ne dépasse pas la ligne sur laquelle elle s'allonge un peu. Le Q est un O, orné d'une queue curviligne, partant à droite de la circonférence, et si longue que dans QVAM elle s'étend jusque sous l'angle formé par les deux premiers traits de l'M. Dans B les deux panses ont la même grandeur et sont rattachées au milieu de la haste verticale.

Les traits verticaux, perpendiculaires à la ligne, s'amincissent très légèrement au milieu; ils s'élargissent insensiblement à la base et au sommet, où ils ont un renflement profond très élégant. Les traits horizontaux sont perpendiculaires aux traits verticaux; ils sont toujours plus minces et ont une tête ou corne élégante. Dans E, les traits horizontaux sont parallèles et ont la même longueur, sauf celui du milieu qui est un peu plus court. Dans M, l'angle du milieu descend jusqu'à la ligne; les deux traits extrêmes sont légèrement inclinés, sauf dans QVAM où la place manquait. Dans N, ils sont perpendiculaires à la ligne. Le trait gauche de A et le trait droit de V sont minces et s'élargissent insensiblement l'un en descendant, l'autre en montant (1). Le trait transversal de

---

(1) Même observation sur le premier et le troisième trait de N et de M.

l'A est au milieu de la hauteur. Les deux moitiés de l'S sont symétriques.

En fait de lettres allongées au-dessus des autres, il n'y a que l'I de *promiserat*, qui est placé à la fin d'une ligne, et l'S initial de *Sollavius*, qui commence une ligne (1). Le T n'est jamais allongé; le trait supérieur se compose de deux parties symétriques, terminées par de petites cornes.

Les ligatures ou monogrammes par traits communs (PORTICVM, QVAM, SOLLAVIVS), par superposition (ADOPTIVOS) ou par les deux systèmes combinés (GENIO) sont fort soignées. Nous avons vu que leur but évident est de gagner de la place. C'est pour la même raison que, dans ADOPTIVOS, le premier trait du V est raccourci et placé sous le trait horizontal du T, et que l'O est d'un module plus petit. Peut-être même la désinence OS est-elle employée au nominatif, au lieu de VS, pour la même raison, mais ce n'est qu'une simple conjecture : l'V aurait dû avoir la même hauteur que les autres lettres et la place fait défaut pour une ligature; au contraire l'O de petit module est fréquent (2).

La ligature ⅁ pour ⅁ ou ⅁ n'est pas sûre; nous n'en connaissons pas d'autre exemple (3), et comme la pierre est précisément cassée en cet endroit, nous croyons qu'il y avait bien ⅁.

---

(1) Huebner, p. lxv. Cela arrive surtout au commencement d'une ligne.

(2) *Id.*, p. lxiii.

(3) Huebner, p. lxix, n'en donne pas. Il en donne un seul avec l'E renversé ⅁; la forme ordinaire est ⅁. Cagnat, *Cours d'épigraphie*, p. 24, ne donne que ⅁ pour *et* et ⅁ pour *te*.

En résumé, tout dénote chez le graveur la préoccupation d'observer la symétrie et de donner à l'ensemble un aspect harmonieux; il a montré une grande habileté dans l'exécution de chaque caractère en particulier, où il suit des règles fixes, et dans la disposition générale des lignes, des mots et des lettres. Celles-ci sont généralement placées les unes à côté des autres, sans vide entre les mots, sauf après *et*, 7, *post*, *obitum*, *Victor*, *fil*(*ius*), où l'on remarque un point séparatif en forme de triangle aux bases curvilignes, ce qui est la forme des belles inscriptions. Les *apices* ou accents manquent entièrement, quoique, selon M. C. Jullian (1), ils semblent inséparables de la bonne épigraphie lapidaire, et que, selon M. Huebner (2), ils soient fréquents au premier siècle.

Il est fort délicat de fixer l'âge d'une inscription sans autre indice que la paléographie; mais ici la symétrie dans la disposition des lignes et des mots, la forme élégante des caractères, la régularité des traits, la finesse du dessin, l'ensemble harmonieux de toute l'inscription, concourent à prouver que ce monument est d'une époque fort ancienne; dans les négligences que nous avons signalées, rien ne trahit la décadence. Dans une question si difficile, nous sommes heureux de pouvoir donner l'opinion de M. Zangemeister, le savant épigraphiste qui a estampé ou copié toutes les inscriptions de la Belgique et de l'Allemagne pour le XIII[e] volume du *Corpus I. L.* Dans une lettre que nous recevons au moment où nous écrivons ces lignes, il affirme sans hésiter que, d'après l'écriture, notre inscription est du premier siècle après J.-C.

---

(1) Page 451.

(2) Page LXXVI.

Examinons maintenant la nature de l'inscription. C'est une inscription dédicatoire ou votive. Velugnius Ingenuus avait promis de son vivant de construire un portique au dieu Entarabus et au Génie d'une centurie commandée par Ollodagus ; il n'avait pu exécuter sa promesse, et, après sa mort, son fils adoptif, Sollavius Victor, l'exécute à sa place.

Le portique est dédié à deux divinités bien différentes.

Le dieu Entarabus n'était connu que par un seul monument, où il est appelé Intarabus. Wiltheim raconte, dans son *Luciliburgensia sive Luxemburgum romanum* (1), qu'en 1669 (2), un laboureur déterra avec sa charrue un monument qui portait l'inscription suivante, et qui est perdu (3) :

DEO · INTARABO
EX · IMPERIO · Q
SOLIMARIVS
BITVS · AEDEM
CVM · SVIS · ORNA
MIINTIS · CONSA
CRAVIT · L · M

---

(1) Ed. Neyen, 1842, p. 44.

(2) Le manuscrit de Trèves porte MDCXIX, au lieu de MDCLXIX.

(3) Wiltheim dit : *in vico Niersbachio in Toparchia Bruchiana, qua Trevirorum agro sumus contermini* (p. 44). Brambach, *Corpus Inscr. rhen.*, n. 855, place cette localité dans le Regierungsbezirk Trier, Kreis Wittlich. L'inscription a été publiée par Steiner, n° 907 = 2011 (avec des fautes); Orelli, 2015; Brambach, 855, et par d'autres qu'on trouvera cités dans ce dernier.

c'est-à-dire : *Deo Intarabo, ex imperio, Q. Solimarius Bitus ædem cum suis ornamentis consacravit l(ibens) m(erito)*. Wiltheim a donc lu : DEO INTARABO. Dans notre inscription, les letttres N T sont réunies en monogramme; malheureusement la pierre est cassée en cet endroit, et ce n'est qu'après un examen attentif que nous avons pu découvrir un reste de la partie gauche du trait transversal du T. Il est donc certain qu'il faut lire : *Entarabo*. Quant à l'E initial, il est hors de doute, et il faut admettre que Wiltheim a vu à tort un I, ou, ce qui est plus probable, que nous sommes en présence de deux formes du même nom.

Intarabus ou *Entarabus* était probablement le nom d'une divinité locale du pays des Trévires, puisqu'on le trouve en deux endroits différents de ce pays, et nulle part ailleurs. On ne peut supposer que c'est un dieu étranger apporté de leur pays par les soldats d'une autre contrée, qui auraient campé à Foy : dans Wiltheim, Q. Solimarius Bitus, qui consacre un temple à ce dieu, pour obéir à son ordre, ne se dit pas soldat. Ce qui est intéressant pour nous, c'est de voir apparaître subitement un dieu gaulois inconnu ou presque ignoré jusqu'ici. L'épigraphie permet de dresser déjà une liste assez longue de divinités celtiques; malheureusement, le plus souvent elle se tait sur les attributs des dieux dont elle nous révèle le nom, surtout quand elle se borne, comme ici, à les qualifier de *deus* ou *dea*. Il arrive souvent que les divinités celtiques sont identifiées aux divinités romaines, telles que Jupiter, Mercure, Mars, et alors le nom celtique est accolé au nom

---

(1) Voy. un exemple dans Huebner, *Op. cit.*, n° 196.

romain; par exemple: *Deo Marti Cicollui* (1), *Marti Camulo* (2), et cette identification peut nous donner des indices sûrs pour déterminer la nature du dieu gaulois. Ici, nous n'avons que le nom *Intarabus* ou *Entarabus*, et nous devons laisser aux celtisants le soin de l'interpréter (3).

A ce dieu gaulois est joint le Génie de la centurie d'Ollodagus.

Le signe 7, plus anciennement ⟩ (4), pour *centuria* ou *centurio*, est bien connu; il provient probablement d'un C renversé, Ↄ ou ⟩, sigle numéral qui signifie cent et qui est également très usité pour désigner la centurie compo-

---

(1) Lejay, *Inscriptions de la Côte d'or*, pp. 13-14 et 25. Sur cette identification, voy. d'Arbois de Jubainville, *Revue celtique*, VII, p. 254. C I L. XII, *Indices*, p. 925; Brambach, *Corpus inscr. rh.*, *Indices*, pp. 380 sqq.

(2) Dans une inscription d'Arlon, publiée par M. Schuermans. (*Bull. des Commissions roy. d'art et d'arch.*, 1876, p. 118) et dans d'autres inscriptions citées par M. Schuermans, *ibid.* Cf. Brambach, *C. I. Rh.*, 164.

(3) M. d'Arbois de Jubainville a bien voulu nous donner à la hâte quelques conjectures sur les noms gaulois de cette inscription. Nous les reproduisons avec les réserves qu'il fait lui-même. Il nous signale *Arabus* employé comme *cognomen* dans une inscription de Périgueux (*) : *L. Marullus L. Marulli Arabi filius Quir(ina) Aeternus. Arabus* serait le gallois *araf*, « doux, gracieux ».

Int, ent, dans les langues néo-celtiques *ind* sert à former des adverbes et sert de préfixe (= ἀντί). Intarabus serait le dieu « réciproquement doux, doux avec les doux » (?).

(4) *Ephem. epigr.*, V, p. 5.

(*) Orelli, 4019, *Mém. de l'Acad. des Inscr.*, XXVII, p. 171.

sée de cent hommes et le centurion qui la commande. De la forme ⟩ est venue celle que nous avons ici et qui est la plus élégante (1).

La dernière lettre (G) du nom du centurion a souffert de la cassure, qui la divise en deux parties; elle est un peu effacée sur toute son étendue. Il résulte de notre examen et de notre estampage qu'il faut bien lire : OLLODAG; l'appendice du G est bien visible et toute la lettre ressemble complètement aux G de *Genio*, *Velugnius*, *Ingenuus*. Si l'appendice inférieur semble descendre plus bas que la ligne, de sorte que GI seraient unis en un monogramme inconnu jusqu'ici, cela provient d'un éclat de la pierre sous cet appendice. Pour nous, la lecture OLLODAG n'est pas douteuse. *Dagus* est du reste la même forme que *dacus*; de même que les désinences *acus* et *agus*, ces deux formes permutent parfois : dans deux inscriptions de Bordeaux (2), l'on trouve le même nom féminin écrit : *Bitudaga* et *Bitudaca*. On peut rappeler aussi une inscription de Namur, où nous lisons le nom *Haldacco* (3).

---

(1) V. Grotefend, *Philologus*, XII, p. 485. Marquardt, *Staatsverw.*, II², pp. 374-375.

(2) C. Jullian, *Inscr. de Bordeaux*, n° 118 et 119.

(3) Schuermans, dans le *Bulletin* cité, 1890, p. 461. Cf. Brambach, n° 692 : *Dagovassus*. Wiltheim, p. 172 : *Dagno*. Allmer, *Revue épigr.*, II, p. 401, n° 443 : *Dagobincomarii*. J. Becker, *Die röm. Inschr. der Stad Mainz*, p. 102, n° 12 : *Ardaci*. Allmer, Musée de Lyon, IV, p. 332 : *Dagomarus* (n° 440).

Selon M. d'Arbois de Jubainville, *dago-s* veut dire « bon », et *ollo* joue probablement le rôle de particule augmentative. On pourrait donc traduire *Ollodagus* par « *tout bon* ». Voyez plus loin : *Matres Ollototae*. « Ces noms propres, dit M. C. Jullian (II, p. 472), sont le véritable et solide apport de l'épigraphie à la connaissance des langues celtiques. »

Nous ferons remarquer ce nom gaulois d'un centurion qui devait être citoyen romain et portait, sans aucun doute, trois noms : un prénom, un gentilice et un surnom. Ce centurion était évidemment un pérégrin, un Trévire peut-être, qui avait reçu le droit de cité ; on sait qu'en général les étrangers naturalisés prenaient le nom gentilice et le prénom du citoyen qui leur avait fait obtenir la *civitas*, ou ceux de l'empereur régnant, ou qu'ils se forgeaient un gentilice, mais qu'ils conservaient comme surnom leur ancien nom barbare (1). Notre centurion est donc désigné ici par son ancien nom, devenu son surnom, sous lequel il était probablement désigné familièrement par ses compagnon d'armes.

On sait aussi que les centuries, divisions de la cohorte romaine, étaient généralement dénommées par l'un des noms du centurion au génitif, ou par un adjectif formé d'un de ces noms, rarement par les trois noms au génitif. Les exemples sont si fréquents qu'il est à peine nécessaire d'en citer ; rappelons seulement deux pierres de Coptos, relatives à des travaux exécutés par l'armée d'Égypte au premier siècle ; on y lit : 7 *Longi*, 7 *Aquilae* (surnoms), 7 *Justiana*, 7 *Lucretiana* (c'est-à-dire : *Justii*, *Lucretii*) (2). Il arrive du reste plus souvent que la centurie est désignée par le surnom du centurion que par son nom gentilice (3).

Il est fort remarquable aussi de voir unis dans une même dédicace un dieu barbare et un dieu romain. Le magnifique ouvrage sur l'armée romaine d'Afrique, que

---

(1) R. Cagnat, *Cours d'épigraphie latine*, p. 75.

(2) *Ephem. epigr.*, V, p. 6 = C I L. III, suppl., fasc. I, n° 6627.

(3) C I L. III, 4400; VII, 185, 667 à 688, 914 (= *Ephem.* III, p. 136). *Ephem.*, III, n°s 95, 101, 112, 119; IV, 547; VII, n°s 851-857, 879-881 ; Brambach, n° 1025-1025. 1428.

vient de publier M. René Cagnat, contient un chapitre intéressant sur le culte des dieux dans les armées romaines (1). L'auteur distingue le culte officiel, conforme aux prescriptions militaires et commun à tous les corps d'armée, du culte privé des officiers et des soldats, lequel variait de corps à corps, d'homme à homme. Dans le premier, il range le culte de l'empereur et de sa famille (*domus divina*), celui de l'aigle légionnaire et des *signa*, de la discipline, du génie de l'armée, de la légion, du camp, de la cohorte, de la centurie, bref, de chacune des subdivisions des armées de terre et de mer. L'armée et chacune de ses divisions, comme tous les êtres vivants, comme les objets inanimés eux-mêmes, avaient, en effet, leur génie tutélaire qui veillait à leur destinée (2). C'étaient là les *dii militares* dont parlent les inscriptions (3) : les camps romains avaient leurs prêtres, les aruspices et les victimaires, qui assuraient la régularité de ce culte officiel, Le culte privé des soldats s'adressait soit aux divinités romaines, orientales et indigènes des sanctuaires voisins,

---

(1) R. Cagnat, *L'armée romaine d'Afrique et l'occupation militaire de l'Afrique sous les empereurs romains*. Paris, Leroux, 1892. Voy. pp. 413-427.

(2) Servius, *ad Georg.*, I, 302 : « *Genium dicebant antiqui naturalem deum uniuscujusque loci vel rei aut hominis.* Cf. Preller, *Röm. Myth.*, I, pp. 75-88; II, pp. 195-203. C. Jullian, *op. c.*, I, pp. 11, 17, 62. Cagnat, *L'armée romaine d'Afrique*, pp. 413-426. Marquardt, *Le Culte* (traduction Brissaud), II, p. 390 sqq. C I L., les *indices : dii deaeque*, où l'on trouve souvent un *Genius exercitus, castrorum, legionis, cohortis, centuriae, alae, turmae, signorum* (vol. II, p. 758; III, p. 1161; V, p. 1179; VII, p. 331; VIII, p. 1083; IX, p. 770; X, p. 1133; XII, p. 925. *Ephem* , II, p. 502; IV, p. 576; V, p. 703; C I L, VI, n° 209, 210. *Ephem.*, VII (1890) n° 837; Brambach, p. 380.

(3) C I L. III, 3472 à Aquincum; 6224 dans la Mésie inférieure.

soit aux divinités nationales du pays dont les soldats étaient originaires. En 1891, on a découvert à Binchester, en Angleterre, un autel dédié *Jovi Optimo Maximo et Matribus Ollototis sive Transmarinis* par un *beneficiarius consularis;* ces *Matres Transmarinae* étaient des divinités dont le culte avait été apporté d'outre-mer par des soldats étrangers (1). Dans ce culte privé, chacun suivait ses préférences.

Ici, la dédicace est faite en l'honneur d'un de ces dieux officiels de l'armée romaine et d'un dieu du pays où stationnait la centurie d'Ollodagus. On remarque que, dans beaucoup de dédicaces à l'un de ces génies militaires, le Genius, dieu officiel, est joint à une autre divinité choisie par le dédicant (2).

Quels étaient ce Velugnius Ingenuus, qui a promis le portique, et ce Sollavius Victor, son fils adoptif, qui exécute la promesse?

Les deux personnages portent des noms romains; leurs prénoms seuls font défaut. Leurs surnoms sont très fréquents, particulièrement en Belgique et en Germanie (3). Nous n'avons pas trouvé le gentilice *Sollavius;* en effet, c'est Sollavius et non Sollanius (4) qu'il faut lire. Cagnat résout la ligature $\mathcal{N}$ par *an*, *au* et *av*; mais si nous nous en rapportons à l'ouvrage de M. Hübner, qui est plus exact sous ce rapport, *an* serait écrit N les deux traits extrêmes

---

(1) *Illustrated London News*, 13 juin 1891. R. Cagnat, *Ann. épigr.*, 1891, n° 147.

(2) Voy. les *Indices du Corpus*, volumes et pages indiqués dans la note 2 de la page précédente.

(3) Brambach, pp. 376 et 378.

(4) On trouve *Solania* (X, 3818). M. d'Arbois de Jubainville fait venir *Soll-avius* d'un radical *Sollos* qui est fréquent.

de l'N restant perpendiculaires à la ligne, tandis que si l'A a ses deux traits inclinés, comme ici (*A*) il faut lire *av*.

Quant au gentilice *Velugnius*, il est moins rare. Au musée de Bonn, on conserve un plat en terre grise, trouvé à Cologne, et portant le nom *Velugnio* (1). En 1888, on a découvert à Worms l'inscription suivante : [*In honorem*] *domu*[*s*] *divinae* | *Marti Loucetio* | *sacrum. Amandus* | *Velugni f*(*ilius*) *Devas* (2).

Si l'on considère maintenant que la dédicace est faite au génie d'une centurie, on trouvera très vraisemblable que Velugnius et son fils adoptif étaient soldats de cette centurie. En effet, les dédicaces assez nombreuses aux génies d'une centurie ou d'une autre subdivision de l'armée romaine sont faites par des sous-officiers ou simples soldats (3). Voici les exemples que nous avons trouvés pour le *Genius centuriae*.

C I L.	III, 1015	par un *optio*.
—	III, 3422	par un *tess*(*erarius*).
—	III, 3457	par deux *milites*, dont un *custos armorum*.
—	III, 4287	par un *signif*(*er*).
—	III, 4400	sans indication.
—	VII, 166	par un *optio*.
—	VIII, 2531	par un *optio*.
—	IX, 5373	sans indication.

(1) F. Buecheler, *Katalog des rhein. Museums vaterländischer Alterthümer bei der Univ. Bonn* (1876) n° 172. Schuermans, *Sigles figulins*, n° 3607.

(2) Lecture de M. Zangemeister, qui a publié cette inscr. dans le *Korrespondenzblatt der Westd. Zeitschrift* (Trier), 1888, p. 115. M. d'Arbois de Jubainville croit que *Velugnius* est pour *Velugenius*, dérivé de *Velu-geno-s*, fils de Velus, et Velus serait un nom divin.

(3) Voy. les *Indices du Corpus* aux pages déjà indiquées.

Ephem., IV,	517	par un *armorum* (*custos*).
— IV,	518	sans indication.
— IV,	957	par un *optio*.
Brambach,	1023	fragment.
—	1024	par un *custos armorum*.
—	1025	par un *miles*.
—	1026	par un *centurio*.
—	1027	par un *tesserarius*.
—	1028	sans indication.
—	1029	sans indication.
—	1428	par un *optio*.

Il s'agit donc, dans la nouvelle inscription de Foy, d'un portique dédié au génie d'une centurie romaine par deux soldats ; d'où l'on peut tirer cette conclusion qu'il y avait en cet endroit, dès le premier siècle, une station militaire, et c'est la première preuve que nous ayons de ce fait. Cette opinion, admise par M. Zangemeister, semblera incontestable si l'on considère la nature de l'objet consacré et les circonstances dans lesquelles il est consacré.

Velugnius Ingenuus avait promis d'élever un portique, et son fils adoptif le fait construire. Quand il s'agissait de travaux publics promis à une cité (*civitas*) en échange d'honneurs reçus, l'héritier, quel qu'il fût, devait, suivant une constitution de Trajan, les exécuter à ses frais. Mais ici nous n'avons pas affaire à un cas pareil; Sollavius Victor hérite bien de son père adoptif, mais il ne s'agit pas de travaux promis à une cité en échange d'honneurs obtenus (1). *Promittere* est dit ici d'une promesse faite à des

---

(1) Dig. 50, 12, l. 14 (*de pollicitationibus*). Voy. une inscription de Bordeaux dans C. Jullian, n° 34, et le commentaire dans son vol. I, p. 125.

compagnons d'armes, ou plutôt d'un vœu fait au dieu Entarabus et au *Genius centuriae Ollodagi* (1). L'accomplissement tardif de ce vœu fait à un dieu local prouve bien que le père et son fils adoptif résidaient en cet endroit (2).

L'objet du vœu n'est pas non plus un autel, que l'on pouvait élever en passant, mais un portique, c'est-à-dire une galerie couverte d'un toit supporté par des colonnes. M. Mathieu a trouvé, au cours de ses dernières fouilles, un fragment de pierre qui semble provenir de la base d'une des colonnes de ce portique. A en juger par la grande quantité de pierres et de tuiles qu'on a retirées du sol, il faut croire que ce portique n'était qu'une dépendance d'un édifice plus grand, et l'on peut conjecturer qu'il entourait ou du moins précédait un sanctuaire, peut-être un temple, dédié aux deux divinités ou à l'une d'elles. Malheureusement tout ce qui était à la surface a été transporté ailleurs à une époque inconnue, et a disparu, sauf la pierre pourvue d'une inscription, qui était encastrée à l'intérieur du portique, et des débris de la toiture. Il est donc impossible de se faire une idée exacte de la construction, mais l'on doit croire qu'elle avait de grandes dimensions et que ce n'était pas seulement un de ces édicules abritant l'autel et le sacrificateur (*sacellum*). Faisons seulement remarquer que les témples ou les sanctuaires ornés ou entourés de portiques sont très fréquemment mentionnés dans les textes épigraphiques, et ces portiques sont très souvent

---

(1) Cf. Cicer., *Verr.*, II, 5, 72 : *donum Jovi dicatum atque promissum*. Freund cite d'autres exemples.

(2) Le retard pouvait venir de ce que le pays même ne fournit pas les pierres nécessaires pour les colonnes et pour l'inscription.

construits et dédiés à part, à la suite d'un vœu, comme ici (1).

Avant de conclure, il nous reste à dire un mot de la latinité de cette inscription. Elle se compose d'une seule phrase, dont la construction est irréprochable : c'est la formule ordinaire des inscriptions votives. Le rédacteur n'était pas un barbare ignorant. L'orthographe est aussi sans défaut. Il faut remarquer seulement la forme ADOPTIVOS au nominatif singulier de la deuxième déclinaison. Parfois cette terminaison est due à une influence grecque ou celtique, dans les pays grecs ou gaulois, surtout dans les

---

(1) Dédicace d'un portique sans aucune mention d'un temple : CIL. 4441 : *Silvanab(us) et Quadribis Aug(ustis) sacrum. C. Antonius Valentinus vet(eranus) leg. XIIII G. murum a fundamentis cum suo introitu et porticum cum accubito ... restituit* (à Carnuntum, en 214). Cf. CIL. III, 1096, 3960, 4792 : *porticus cum apparatorio*. Sur *apparatorium*, voy. de Ruggiero, *Dizionario epigrafico*, à ce mot.

Quant à un portique dépendant d'un temple (*aedes, templum*) les exemples sont très fréquents, CIL. III, 6365 : *Q. Pisenius Severinus, centurio leg. XI Cl. templum Lib(eri) Pat(ris) vetustate corruptum porticibus adject. restituit*. Voy. les *Indices du Corpus : Notabilia varia*, aux mots : *porticus, templum, aedes*, et particulièrement, II, 6185; III, 361, 6362. X, 333.

En résumé, deux cas sont possibles : 1° le portique existait à part; 2° il dépendait d'un sanctuaire ou l'entourait, comme à Rome, le portique d'Octavie enveloppait les temples de Jupiter et de Junon. Il serait téméraire, il est impossible de dire quel était le cas ici. Les pierres nombreuses que l'on a trouvées peuvent même provenir du portique, en supposant qu'il était fermé d'un côté par un mur. On peut admettre aussi qu'elles proviennent d'une autre construction.

Selon Birt (dans Roscher, *Lexicon der gr. und röm. Mythologie*, s. v. *Genius*), les temples consacrés à des génies étaient rares. Cf. CIL. IX, 3513.

noms propres (1). Ici, nous avons affaire à une forme du latin archaïque ou plutôt du latin vulgaire, ce qui revient souvent au même : en effet, comme le dit C. Jullian, « les archaïsmes ne sont souvent que des habitudes du vulgaire, que l'écriture et le parler populaires ont conservées (2). » Pour nous en tenir à notre cas, on sait que VV représentant *un* ou *vu* n'a pas été usité avant l'époque d'Auguste, et que Cicéron écrivait : SERVOS, INGENVOS au nominatif singulier. Quintilien (3) nous apprend que, quand il allait à l'école, vers l'an 50 de notre ère, cette orthographe était encore usitée (4); la forme VV ne fut introduite définitivement dans la langue littéraire que dans la deuxième moitié du premier siècle : *seruus*, *Ingenuus*.

Le mot ADOPTIVOS serait-il donc une preuve de la haute antiquité de notre inscription ? Non, à elle seule, elle ne constitue pas une preuve suffisante, car nous savons que dans la langue populaire la désinence *os* continua de subsister à côté de la forme classique *us*, surtout après un *v*, et qu'on la trouve dans les inscriptions jusqu'au III^e^ siècle (5).

---

(1) Voy. dans les volumes du *Corpus*, l'index : *Grammatica*, II, p. 1189; III, p. 1187; V, p. 1208; VII, p. 345; IX, p. 802; X, p. 1175; XII, p. 955. C. Jullian, *Inscr. de Bordeaux*, II, pp. 472 et 488. *Ephem. epigr.*, *Indices*.

(2) *Ibid.*, II, pp. 417 et 428.

(3) Quintil., I, 7, 26.

(4) Les hommes instruits prononçaient déjà *us*. Voy. Corssen, *Ueber Aussprache etc. der lat. Sprache*, 2^e^ éd., II, pp. 101-102.

(5) On trouvera de nombreux exemples de toutes les époques dans les *Indices du Corpus* (*Grammatica*, voy. plus haut); *vivos* est très fréquent; à l'accusatif : *clavom*, *antiquom* (CIL. II, p. 1180). Cf. Corssen, *Ibid.*, pp. 97 à 105. Brambach, *Man. d'orthographe lat.*, trad. par Antoine, pp. 8-9; Garrucci, *Syll. inscr. lat. antiquioris aevi*, I, p. 24. Stoltz, Lat. Gramm., dans le *Handbuch* de J. von Mueller, II^1^, pp. 269. 330. C. Jullian, *op. c.*, II, pp. 472, 477, 479, 488.

Cependant, jointe aux indices paléographiques, l'orthographe rustique ADOPTIVOS n'est pas sans importance.

Résumons, pour finir, les faits principaux que révèlent ou confirment les découvertes de M. Mathieu. C'est, en premier lieu, l'existence d'une station militaire à Foy, près de Bastogne, dès le premier siècle de notre ère; en second lieu, celle du dieu ardennais Entarabus ou Intarabus, qui avait probablement en cet endroit un sanctuaire; enfin, cette inscription nous fournit un exemple nouveau du double culte qui était en usage dans les armées romaines et qui s'adressait d'une part à un dieu militaire et officiel, d'autre part à un dieu préféré par le dédicant.

Souhaitons que M. Mathieu, à qui nous adressons ici nos remercîments pour sa complaisance, continue ses fouilles; il ne reste d'ailleurs que quelques mètres carrés à explorer. Exprimons aussi l'espoir qu'il voudra enrichir le Musée d'Arlon des belles trouvailles qu'il a faites: les antiquités du sol luxembourgeois ne doivent pas rester dispersées, mais elles ne doivent pas non plus faire l'ornement de musées trop éloignés de la province, moins encore de musées étrangers. Assez longtemps les pierres romaines, couvertes d'inscriptions ou de sculptures, qu'on a trouvées en si grande quantité, particulièrement à Arlon, sont allées à l'étranger ou ont été détruites. Le patriotisme et l'intérêt supérieur de la science commandent de les conserver avec le soin qu'elles méritent et de les réunir dans le Musée d'Arlon, qui a trouvé enfin une installation assez convenable (1).

---

(1) Au moment où nous corrigeons les épreuves de cette notice, M. Mathieu nous écrit que la pierre a été acquise par le Musée d'antiquités de Bruxelles. Nous avons publié l'inscription dans le *Correspondenzblatt der Westdeutschen Zeitschrift*, mai-juin, 1892, pp. 102-103.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 13 octobre 1892.

M. Éd. Fétis, directeur, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, F.-A. Gevaert, Ad. Pauli, Godfried Guffens, Jos. Schadde, T. Radoux, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, Henri Hymans, Th. Vinçotte, Joseph Stallaert, Max. Rooses, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, *membres;* Paul De Vigne, *correspondant.*

M. Ad. Samuel, vice-directeur, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance pour motifs de santé.

— M. le directeur se fait l'interprète de ses confrères, en adressant les félicitations de la Classe à M. Max. Rooses, au sujet de sa nomination de chevalier de l'Ordre de Léopold. — *Applaudissements.*

Un autre confrère, ajoute M. Fétis, M. Pierre Benoît, a été l'objet, à l'occasion de son vingt-cinquième anniversaire comme directeur de l'école de musique d'Anvers, d'une ovation grandiose, à laquelle la Classe ne saurait rester indifférente, à raison de la place si éminente que M. Benoît s'est acquise dans l'art musical belge. Qu'il reçoive aussi nos félicitations. — *Applaudissements.*

Après ces événements heureux, dit en terminant M. Fétis, j'ai la douloureuse mission de vous faire part de la mort de notre confrère, M. le baron Armand Limnander de Nieuwenhove, décédé le 10 août dernier, en son château de Moignanville (Seine-et-Oise).

M. Limnander — j'aurais à peine besoin de le rappeler — est, non seulement l'auteur de compositions musicales qui ont placé son nom au premier rang, mais il a encore été, en Belgique, le promoteur du chant choral. Ces titres lui ont acquis des droits à la reconnaissance du pays et de la postérité.

Sur la proposition de M. le directeur de la Classe, une lettre de condoléance sera adressée à M^me^ la baronne veuve Limnander de Nieuwenhove.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet : 1° Une demande de M. Ch. Dewulf, lauréat du grand concours d'architecture de 1887, qui sollicite du Gouvernement l'acquisition de son dernier envoi réglementaire. — Renvoi à la section d'architecture.

2° Le septième rapport semestriel de M. Montald, lauréat du grand concours de peinture de 1886. — Renvoi à la section de peinture;

3° Deux arrêtés royaux du 27 septembre 1892 modifiant les dispositions réglementaires relatives à l'âge d'admission aux concours de Rome.

Cette modification a pour effet d'admettre les jeunes gens qui n'auront pas 31 ans accomplis au 31 décembre de l'année pendant laquelle le concours a lieu;

4° Les règlements des congrès internationaux (art et musique) qui se tiendront lors de l'Exposition de Chicago.

— M. le Ministre envoie, pour la bibliothèque, un exemplaire de la XIII^e^ livraison des œuvres de Grétry : *Zémire et Azor*, comédie-ballet en qutre actes, édition publiée sous le patronage du Gouvernement par les soins de la *Commission pour la publication des œuvres des anciens musiciens belges*. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Een laatste zonnestraal, lijrisch gedicht door E. Hiel, voor soprano en barylon solo, koor en orkest*, getoondicht door G. Huberti;

2° *Annuaire du Conservatoire royal de musique de Bruxelles*, XVI^e^ année, 1892.

— Remerciements.

CONCOURS D'ART APPLIQUÉ POUR 1892.

La Classe prend notification des six bas-reliefs et de la gravure reçus, pour être soumis au concours d'art appliqué de l'année actuelle.

Le jugement aura lieu dans la séance du 27 octobre prochain.

RAPPORTS.

Il est donné lecture du rapport de la section de sculpture sur le second envoi réglementaire de M. Lagae, lauréat du grand concours de sculpture de 1888. — Renvoi au Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

— Sur l'avis exprimé verbalement par M. Gevaert, des remerciements sont votés à M. Meerens pour sa dernière communication sur le diapason.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Un voyage artistique de Rubens ignoré; par H. Hymans, membre de l'Académie.

Quelque respect qu'on professe pour l'œuvre des patients investigateurs dont la recherche vient si puissamment en aide à notre connaissance du passé, le hasard, il faut le dire aussi, seconde parfois d'une façon merveilleuse leur labeur. C'est à lui que nous devons la solution d'une foule de problèmes qui semblaient devoir pour jamais défier l'effort du chercheur.

Un exemple entre mille, il est d'hier : la révélation du lieu natal de Memling. Et cet autre, non moins curieux, le cas du *Saint-Ildefonse* de Rubens, accepté par tous les

biographes du maître pour une des œuvres les plus proches de son retour d'Italie, jusqu'au jour où, grâce à une note trouvée par hasard, l'on sut qu'il avait précédé de huit années à peine la mort de son illustre auteur.

C'est de Rubens encore qu'il sera question dans cette note, et l'on verra, une fois de plus que, grâce au hasard, nous aurons dû de connaître le fait important qu'elle révèle. Il ne s'agit de rien moins que d'un voyage artistique, soupçonné peut-être, mais totalement ignoré jusqu'à ce jour, et qui désormais vient prendre date dans la vie du grand coloriste.

D'ordinaire très sobre d'informations sur tout ce qui a trait à la peinture, Rubens nous laisse dans une grande incertitude touchant ses allées et ses venues. Il dira bien à ses correspondants, pour excuser le retard de ses lettres, qu'il a été en voyage, mais c'est le plus souvent par d'autres que l'on apprendra sa présence en des lieux où, sans doute, l'appelait quelque affaire de l'État, destinée à être soustraite, autant que possible, à la connaissance du public. On est moralement sûr que Rubens est allé en Allemagne, mais personne, jusqu'à ce jour, n'a pu rien découvrir sur ce voyage probable. C'est au hasard encore que nous devrons de posséder un jour là-dessus quelque information précise.

Gachard a laissé un ouvrage extrêmement précieux sur la carrière diplomatique de Rubens. La trace la plus ancienne qu'il ait pu découvrir de l'intervention du peintre dans les affaires publiques est de 1623. Il s'agissait, à cette époque, du renouvellement de la trêve avec les Pays-Bas, expirée depuis le 9 avril 1621. Gachard ne doutait pas que dès avant cette époque l'auteur de

la *Descente de croix* n'eût été mêlé aux négociations en cours.

Il ressort d'une lettre écrite à Pierre Pecquius, chancelier de Brabant, sous la date du 30 septembre 1623, que Rubens revenait de La Haye où il s'était abouché avec Jean Brandt, le cousin de sa femme, investi, à ce qu'il semble, des pouvoirs nécessaires pour connaître des conditions d'un accord.

Les biographes du glorieux artiste, forts de la version de Sandrart, plaçaient en l'année 1627 le premier voyage du maître en Hollande. L'auteur de l'*Academia Todesca* rapporte que Rubens, pour trouver quelque soulagement à la douleur où le plongeait la mort récente de sa femme, voulut apprendre à connaître les confrères néerlandais dont, jusqu'alors, il n'avait pu admirer les œuvres que d'une manière fortuite. Sandrart, à cette époque élève de Honthorst à Utrecht, vit venir chez son maître l'illustre Anversois, et eut le privilège de le conduire successivement chez Bloemaert, chez Poelenburg et d'autres. Il avait gardé le souvenir très précis de l'événement et, dans sa biographie de Holbein, en fournit la date, ajoutant même ce précieux détail que Rubens, tandis qu'ensemble ils faisaient la route d'Utrecht à Amsterdam, lui parla longuement et avec enthousiasme des œuvres d'Albert Dürer, de la *Danse des morts* de Holbein et des estampes de Tobie Stimmer, l'exhortant à les dessiner comme lui-même l'avait fait dans sa jeunesse.

Si toutefois on songe aux rapports de toute nature, rapports de famille, d'amitié ou d'intérêt, existant entre les habitants des provinces divisées des Pays-Bas durant les douze années de la trêve, c'est-à-dire de 1609 à 1621, on ne voit

pas sans surprise Rubens attendre la cinquantaine pour se donner le plaisir de connaître un pays dont l'importance artistique méritait, à coup sûr, sa très spéciale attention.

Mais enfin, faute de preuves, il fallait bien se résigner à croire que tel était le cas, et quand on voyait le maître en relations cordiales avec quelque individualité des provinces du Nord, se résoudre à croire, comme le faisaient Ruelens et d'autres, que s'il y avait eu rencontre, c'était à la faveur d'un voyage à Anvers de l'un des correspondants de Rubens.

La supposition était parfois un peu contrainte, mais mieux valait encore pécher par excès de réserve que hasarder une affirmation dénuée de toute preuve positive.

A l'époque où je m'occupais de réunir les éléments de l'*Histoire de la gravure dans l'École de Rubens*, je fus très frappé de ce fait qu'avant la constitution d'une école régulière de gravure, sous la direction immédiate du grand peintre, divers artistes notables de la Hollande, spécialement parmi les élèves et les sectateurs de Goltzius, avaient donné à Rubens de fort bonnes reproductions de ses œuvres. J'en concluais que sans doute le puissant créateur avait rêvé de trouver un interprète en Goltzius lui-même, dont le beau-fils, Jacques Matham, fut des premiers à avoir pour modèle un de ses tableaux.

J'ai le privilège de voir cette supposition se confirmer, et le texte que j'apporte va révéler du même coup la présence de Rubens en Hollande, plus de dix années avant le voyage dont nous parle Sandrart, et la cordialité de ses rapports avec Henri Goltzius.

Il existe un opuscule fort rare, l'éloge en vers de

Goltzius, dû à la plume de Balthasar Gerbier, l'ami de Rubens et l'agent politique de Buckingham dans les Pays-Bas (1).

Dédié à Noël de Caron, ambassadeur des Pays-Bas à Londres, ce poème eût été cent fois plus intéressant si l'auteur avait pu s'abstenir d'en noyer les informations dans les flots d'un lyrisme qui l'oblige à des gloses continuelles. C'est sur l'une de celles-ci que M. D. Franken, le savant auteur des études sur Van de Venne, Crispin de Passe, etc., voulut bien appeler mon attention, un jour que j'avais le privilège de parcourir avec lui sa précieuse bibliothèque.

A proprement parler, la note en question n'a qu'un rapport lointain, si tant est qu'il en ait un, avec le texte même. Je ne vois rien dans celui-ci qui ait trait à l'événement que relate le commentaire.

Dans une *post-face* en prose, Gerbier assimile son héros à Raphaël, à Michel-Ange, à Albert Dürer et, probablement, pour prouver en quelle haute estime le tenaient ses contemporains, note en marge ceci :

Rubens, Breughel, Van Baelen ende sommige meer in Hollant zijnde, werden, rijsende van Haerlem, van Goltzius en andere gheesten derselver Stadt in een Dorp (hun boertighs onbekent toeghemaeckt hebbende), gearesteert om de Edele Gheesten eer aen te doen ende om voor het letste uyt eenen ombeveynsden boertighen Roomer malcan-

---

(1) *Eer ende Claght-Dicht ter eeren von den Lofweerdighen Constrijcken en gheleerden Henricus Goltius, overleden tot Haerlem, den 29 december anno* 1617 'S Gravenhaghe, Aert Meuris 1620.

deren de Vriendschap en de foy toe te drincken, ce qui veut dire que « Rubens, Breughel (1), van Baelen et quelques autres artistes se trouvant en Hollande, furent, à leur départ de Harlem, surpris dans un village de la route par Goltzius et un groupe de ses amis, déguisés en paysans, et cela dans le but de faire honneur aux nobles génies et échanger avec eux, le verre en main, dans des formes de rustique franchise, une dernière assurance d'amitié et de fidèle souvenir ».

Outre qu'il est curieux, le fait est très intéressant au point de vue de l'histoire.

Goltzius est mort le 1er janvier 1617. Gerbier dit le 29 décembre, mais commet évidemment une erreur. En effet, Jacques Matham, le beau-fils même de Goltzius donne le 1er janvier 1617 comme date de la mort de son beau-père, et les recherches de M. Van der Willigen, dans les archives de Harlem, attestent sa véracité, puisque la fosse de Goltzius fut ouverte le 2 janvier 1617.

Gerbier, par malheur, néglige de nous dire la date de l'événement dont sa note consigne le précieux souvenir. Les éléments me font défaut pour combler cette lacune. Je crois cependant pouvoir affirmer que le voyage de Rubens en Hollande eut lieu avant 1616, et pour les motifs que voici.

Quiconque s'est occupé de Goltzius sait qu'il était de complexion délicate. Van Mander, son biographe et son admirateur au point qu'il remercie les dieux des vingt années de relations cordiales qu'ils lui ont permis d'entre-

---

(1) Breughel de velours.

tenir avec le glorieux représentant de la gravure, nous le montre, à diverses reprises, luttant contre un mal qui, dès sa vingtième année, l'avait mis au bord de la tombe.

Il est certain que, déjà au mois d'octobre 1616, la mort de Goltzius était prévue. Sir Dudley Carleton, l'ambassadeur d'Angleterre près les États, à peine débarqué en Hollande, mandait à un compatriote : « Goltzius est toujours vivant, mais ne passera pas l'hiver; son art décline avec ses forces ».

Assurément, le fait relaté par Gerbier implique la bonne humeur et l'entrain d'un homme jouissant d'une santé satisfaisante. J'en conclus que c'est au plus tard en 1615 que se place, dans la vie de Rubens, sa visite aux artistes hollandais. Elle devint sans doute le point de départ des relations du maître avec Jacques Matham, lequel bientôt allait lui donner une gravure de sa *Dalila*, appartenant au bourgmestre d'Anvers Nicolas Rockox, à qui la planche porte une dédicace.

Je laisse à d'autres le soin d'apprécier l'influence qu'a pu exercer sur le talent de Rubens son contact avec les artistes de la Hollande.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 27 octobre 1892.

M. Éd. Fétis, directeur, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, F.-A. Gevaert, God. Guffens, Jos. Schadde, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, G. Biot, H. Hymans, Th. Vinçotte, J. Stallaert, H. Beyaert, Alex. Markelbach, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Ed. Van Even, *membres ;* le comte J. de Lalaing, Ch. Tardieu et P. De Vigne, *correspondants.*

MM. Ad. Samuel, *vice-directeur,* et F. Laureys, *correspondant* de la Classe, s'excusent, par écrit, de ne pouvoir assister à la séance.

— M. le comte de Borchgrave exprime, au nom de LL. MM. le Roi et la Reine, leurs regrets de ne pouvoir assister à la séance publique.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, M. le Ministre de la Guerre et l'Académie royale de médecine remercient pour les invitations à la même solennité.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet une copie du procès-verbal des opérations du jury qui a jugé le grand concours de peinture de 1892.

JUGEMENT DU CONCOURS ANNUEL.

ART APPLIQUÉ.

Gravure en taille douce.

On demande le portrait en buste, gravé en taille douce, d'un Belge contemporain, ayant une notoriété reconnue dans le domaine politique, administratif, scientifique, littéraire ou artistique. Ce portrait sera absolument inédit.

Un seul portrait, celui du lieutenant général Wauwermans, a été soumis au concours. Il porte pour marque distinctive *le caducée surmonté d'une étoile rayonnante.*

Sur la proposition de la section de gravure, la Classe a décerné le prix de 800 francs à ce travail, dont l'auteur, — comme on l'a constaté en ouvrant le billet cacheté — est M. Guill.-Ph. Vander Veken, grand prix de Rome pour la gravure en 1886.

Sculpture.

On demande une figure en bas-relief représentant « La Justice » *et destinée à orner un panneau d'une salle de palais de justice.*

Six bas-reliefs ont été reçus :

Les billets cachetés portent pour devises :

N° 1. *Lex.*

N° 2. *Une balance.*

N° 3. *Justitia* (avec une épée).

N° 4. *Cuique suum.*

N° 5. *Gerecht.*

N° 6. *Chi anda dietro ad alcuno mai passare inanzi non gli puô.*

La section de sculpture, chargée de juger ce concours, a émis, à l'unanimité, l'avis qu'il n'y avait pas lieu de décerner le prix; la Classe s'y est ralliée.

PRÉPARATIFS DE LA SÉANCE PUBLIQUE.

La Classe entend la lecture du discours que M. Fétis, directeur de la Classe et président de l'Académie, prononcera à la séance publique du 30 : *De l'idéal et du naturalisme.*

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance publique du dimanche 30 octobre 1892.

M. Éd. Fétis, *directeur et président de l'Académie;*

M. le chevalier Edm. Marchal, *secrétaire perpétuel;*

M. F. Folie, *directeur de la Classe des sciences*, prend également place au bureau.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, Ern. Slingeneyer, F.-A. Gevaert, Ad. Pauli, God. Guffens, Jos. Schadde, Th. Radoux, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Gustave Biot, Henri Hymans, Th. Vinçotte, Jos. Stallaert, Alex. Markelbach, G. Huberti et Ed. Van Even, *membres;* Ch. Tardieu, *correspondant.*

Assistent à la séance :

Classe des sciences. — MM. G. Dewalque, C. Malaise, Alph. Briart, F. Crépin, J. De Tilly, G. Van der Mensbrugghe, M. Mourlon, J. Delbœuf, P. De Heen, Ch. Lagrange, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;*

Classe des lettres. — MM. P. Willems, Ch. Potvin, G. Tiberghien, Alex. Henne, E. Banning, L. de Monge, *membres;* Alph. Rivier, *associé;*

A une heure et demie, M. Éd. Fétis ouvre la séance et donne lecture du discours suivant :

De l'idéal et du naturalisme.

Que n'a-t-on pas dit, que n'a-t-on pas écrit sur l'antagonisme supposé de ces deux principes des beaux-arts : l'idéal et le réalisme ou naturalisme? Ce n'est pas pour apporter de nouveaux arguments en faveur de l'un ou de l'autre de ces principes, que je prends la parole devant vous ; c'est pour constater la possibilité de leur conciliation ou, si l'on veut, de leur réconciliation.

Je crois pouvoir affirmer qu'un malentendu a été l'origine de cet antagonisme, contre lequel il ne me sera peut-être pas difficile de prouver que la raison proteste. On parle de deux principes non seulement différents, mais contraires, mais ennemis, tandis qu'il n'y en a qu'un susceptible d'application diverses, ainsi que j'espère l'établir d'une manière assez sérieuse pour qu'on ne m'accuse pas de soutenir un paradoxe.

Mais d'abord, qu'est-ce que l'idéal? D'interminables discussions, de grosses querelles même se sont engagées sur cette question de l'idéal, du beau idéal ; bien des lances ont été rompues pour et contre ce principe, que de bouillants adversaires ont eu le tort de ne pas définir exactement avant d'entrer en lice et de se pourfendre. N'en est-il pas toujours ainsi, du reste? On se dispute, on se bat sans savoir pourquoi; on s'explique après, ou l'on ne s'explique pas. Si l'on n'avait répandu que de l'encre à l'occasion des divergences d'opinions ou d'intérêts plus apparentes que réelles ! Mais combien de fois le sang n'a-

t-il pas coulé faute d'une explication préalable? La chose n'est pas aussi grave ici; un malentendu n'a pas d'aussi fâcheuses conséquences; mais il est certain que la question du beau idéal n'aurait pas autant divisé ceux qui s'en sont occupés, si l'on avait commencé par donner une exacte définition du sens et de la valeur de cette expression.

Beaucoup de personnes repoussent le beau idéal, qu'elles confondent avec un beau imaginaire, chimérique, croyant s'élever par là contre une atteinte portée aux droits de la nature dont l'art doit être le fidèle interprète. Ces personnes supposent que ce qu'on appelle le beau idéal est une conception arbitraire de l'artiste, réalisée dans une œuvre dont la nature n'aurait pas fourni les éléments, dans une œuvre dont il serait le créateur. Si c'était là ce qu'il fallût entendre par cette expression de beau idéal, nous dirions :

Le beau idéal n'existe pas et ne saurait pas exister; c'est un vain mot, créé par la vanité de l'homme, comme s'il pouvait concevoir l'idée d'un beau qui ne fût pas dans la nature!

L'homme ne conçoit l'idée d'aucun modèle qui n'ait pas été offert à sa vue. Il garde le souvenir des formes les plus parfaites qu'il a eu l'occasion d'observer; mais il n'invente rien et ne saurait donner la représentation d'aucun être, d'aucun objet qui ne soient pas dans la nature. Il ne conçoit même pas l'idée d'un laid imaginaire. Quand il a voulu décrire ou représenter un monstre, il a emprunté diverses parties à des animaux existants, et c'est l'assemblage de ces parties qui a été monstrueux.

Il n'est pas au pouvoir de l'homme d'imaginer un être supérieur à la nature humaine, ou seulement différent de la nature humaine. Pourquoi les Grecs, qui avaient le sen-

timent du beau développé à un si haut degré, n'ont-ils pas donné à leurs divinités d'autre forme que la forme humaine? C'est que l'homme, je le répète, n'a le pouvoir de rien créer. Il a la faculté de tirer ingénieusement parti des éléments que lui fournit la nature; mais il ne crée pas; c'est un privilège que Dieu s'est réservé.

Les poètes, lorsqu'ils ont décrit des mondes imaginaires, n'ont pas pu donner aux êtres dont ils les ont peuplés une autre organisation que l'organisation humaine; ils ne leur ont pas prêté d'autres sens, d'autres organes que les nôtres, et s'ils ne l'ont pas fait, c'est que cela n'était pas en leur pouvoir.

En architecture, dans cet art qui semble plus libre que les autres, puisqu'il n'a pas pour principe l'imitation de la nature, l'homme n'a pas non plus créé. Tous les ornements qui font la richesse de nos édifices sont tirés de la nature. Pas une forme initiale n'est sortie de l'imagination de l'homme, qui n esait que tirer parti de celles dont la nature lui présente les modèles.

L'homme ne crée pas davantage dans l'ordre moral que dans l'ordre physique. Il ne conçoit pas d'autres sentiments que ceux dont la nature a placé le germe dans son âme. S'il veut imaginer des êtres supérieurs, il évitera de leur donner ses défauts; mais il ne leur prêtera pas des qualités qu'il n'ait pas, ou ne puisse avoir lui-même. Les poètes et les romanciers sont impuissants à créer des caractères: ils ne font que reproduire ce qui leur a été transmis par la tradition, ou ce qu'ils ont appris par l'observation directe et personnelle.

De tout cela il résulte, nous semble-t-il, que les adversaires de l'idéal se trompent lorsqu'ils supposent que l'application de ce principe constitue, en quelque sorte,

une dérogation aux lois et aux droits de la nature; que c'est la substitution de l'arbitraire, du chimérique à la vérité. Il n'y a de chimérique que cette crainte que rien ne justifie. Voilà ce que nous avons cru nécessaire d'établir avant tout.

Ce qui a discrédité le principe de ce qu'on est convenu d'appeler le beau idéal, qui est en même temps le beau naturel, comme nous venons d'essayer de le prouver, c'est que ses partisans fanatiques, intransigeants, pour nous servir d'une expression moderne, ont commis la faute de vouloir l'immobiliser sous une forme unique, absolue, qui s'imposerait, suivant eux, aux artistes de tous les temps. Ceux qui font dépendre l'art de son union indissoluble avec un certain ordre d'idées, prêchent, sans le savoir, pour l'anéantissement de ce mode sublime d'expression de la pensée humaine. Le mouvement est la loi suprême de l'humanité; cette loi gouverne notre globe; elle est souveraine dans l'ordre moral aussi bien que dans l'ordre physique. Le mouvement est à la fois la cause et l'effet de la vie. L'arrêt du mouvement, c'est la mort. Seulement, n'ayons pas la vanité de qualifier ce mouvement providentiel du nom pompeux de progrès. L'homme, dans son orgueil, croit que, parce qu'il marche, il avance. Il se déplace; mais ce n'est pas toujours pour avancer; il change de direction, revient parfois sur ses pas; mais sans nier le progrès, ce qui serait absurde, on peut affirmer qu'il est plus rare qu'on ne croit, bien que, de notre temps, on abuse de ce mot ambitieux.

Cette profession de foi sur la nécessité du mouvement, dans les arts comme dans le fonctionnement de l'organisme humain, nous dispense d'exprimer notre opinion sur la légitimité des efforts ayant pour but le renouvelle-

ment des impressions causées par les productions des beaux-arts. Si tout changement n'est pas une amélioration, il est certain, d'une autre part, qu'on ne peut pas refaire éternellement les mêmes choses, et que les innovations ne doivent pas être repoussées, par cette seule raison qu'elles dérangent des habitudes de l'esprit et des yeux.

Mais qu'est-ce donc que l'idéal, car il est temps de préciser la signification véritable de ce mot dans la langue des arts? Combien de définitions n'en a-t-on pas données? Nous ne nous arrêterons pas à celles qu'ont formulées les philosophes, car, au risque de manquer de respect à la philosophie, nous dirons qu'en pareille matière les philosophes n'ont fait qu'embrouiller les choses. Les lexicographes n'ont pas été plus heureux : témoin cette définition de l'Académie française : « Qui est plus beau que les modèles offerts par la nature »; puis encore : « Chimérique ». On comprend que ce n'est pas un tel idéal que nous voulons réconcilier avec le naturalisme. Tout autre est notre idéal, et bien simple comme vous allez voir :

L'idéal pictural ou plastique est simplement un choix parmi les objets qui se rencontrent dans la nature, laquelle a toujours été, est et sera éternellement l'inspiratrice des artistes.

Les partisans du système de la nature quand même, de la nature telle quelle, disent que l'artiste ne doit pas choisir, qu'il n'a pas ce droit, qu'il doit prendre les premiers modèles qui se présentent accidentellement.

Choisir : mais c'est à cela que l'homme passe sa vie. La délicatesse du goût, qui se développe proportionnellement à l'éducation et qui nous porte à choisir en toute circonstance, répond à l'un de nos instincts les plus prononcés.

L'homme choisit la femme qu'il associe à sa destinée; il choisit ses amis; il choisit (pour peu qu'il soit libre de le faire) le lieu où il place son habitation; il choisit les meubles dont il s'entoure, la forme et la couleur de ses vêtements, les aliments dont il se nourrit.

Si l'homme choisit les objets qui ont pour destination de pourvoir à ses besoins physiques, au matériel de l'existence, à plus forte raison doit-il exercer cette faculté instinctive lorsqu'il s'agit des impressions du cœur et de l'esprit.

Ce n'est pas seulement l'homme civilisé qui exerce cette faculté de la sélection. Le sauvage lui-même choisit les choses qu'il fait servir à la satisfaction de ses besoins, quelque bornés qu'ils soient.

Il n'est pas jusqu'aux animaux des espèces inférieures chez lesquels existe l'instinct du choix. L'abeille choisit les fleurs qui doivent lui fournir les éléments du miel; l'insecte choisit le fruit dans lequel il se loge et qu'il ronge, car c'est toujours, on le sait, au plus beau, au plus savoureux qu'il s'adresse; l'oiseau choisit l'arbre sur lequel il place son nid et les matériaux dont il construit son petit palais aérien.

Est-il admissible que l'homme déroge à cette loi universelle du choix, et qu'il accepte indifféremment tout ce qui se présente, lorsqu'il s'agit des objets qui doivent servir à lui procurer des jouissances intellectuelles ?

Le principe de l'idéal, c'est-à-dire du choix parmi les modèles offerts par la nature, s'applique à toutes les œuvres de l'art pictural et de l'art plastique, et à toutes les parties de ces œuvres. S'il s'agit de la figure humaine, le choix portera sur le type du personnage, en tenant compte de sa condition et du rôle qu'il doit jouer dans l'action représentée;

— sur sa conformation, car s'il y a, à tous les degrés de l'échelle sociale, des gens mal bâtis, il y en a de bien construits, et voilà certainement ceux qu'il faut prendre, car ils sont aussi vrais et d'un meilleur aspect ; — il portera sur l'expression, car il y a tel visage absolument inexpressif, soit à cause du manque de mobilité naturelle de la physionomie, soit parce que la personne, médiocrement douée sous le rapport de la sensibilité, n'a que de faibles impressions qu'elle exprime faiblement aussi, tandis que d'autres, mieux partagées moralement et physiquement, expriment vivement ou délicatement, suivant l'occasion, les émotions qu'elles ressentent. Les deux modèles sont dans la nature; est-il nécessaire de dire lequel il faut choisir? — Même remarque sur le geste et sur le mouvement qui s'associent au jeu de la physionomie : il est des personnes qui ont des gestes et des mouvements gauches et faux au point de vue de l'interprétation des sentiments, tandis que d'autres ont une action mimique libre, aisée, naturelle.

La nécessité du choix s'impose également dans tout ce qui tient à la composition et au rendu du sujet dans l'œuvre de peinture. Pour une même action, que l'artiste aura l'occasion d'observer en diverses circonstances, le hasard peut amener des groupements de figures plus ou moins favorables à l'effet optique, et des mouvements plus ou moins vrais, quant au degré d'intérêt que doit exciter l'épisode représenté. Dans cette double hypothèse, le choix s'indique naturellement, n'est-ce pas? Entre les deux mises en scène, l'artiste choisira celle qu'il aura jugée la meilleure, non seulement comme pittoresque, mais encore comme vérité, car la vérité se trouve toujours du côté des sentiments humains exprimés avec une inten-

sité proportionnée à la cause qui en provoque la manifestation. Le hasard peut avoir réuni, autour d'une scène émouvante, des individus des deux sexes dépourvus de sensibilité, ne témoignant ni intérêt, ni sympathie, ni pitié, ni indignation, ni colère, ni horreur, suivant la nature de l'action qui se passe sous leurs yeux ; mais ce ne sont pas là de vrais hommes, de vraies femmes. L'être humain n'est complet, n'est *réel*, oserons-nous dire, que lorsqu'il éprouve et manifeste des sensations, des émotions quelles qu'elles soient.

Choisissant dans la nature (il ne saurait pas faire autrement, nous l'avons dit) tous les éléments de son œuvre, l'artiste les emploie selon l'idée qu'il se fait de la manière dont il doivent être présentés pour produire l'impression qui est le but de ses efforts. C'est à cela que se réduit l'idéal. Peut-on dire qu'il ait méconnu les droits de la nature, parce qu'il aura, pour accomplir sa tâche, usé de ses facultés de réflexion et de sélection dont l'exercice est son droit à lui ?

Le portrait réclame aussi (bien que cela puisse paraître étrange) l'application du principe de l'idéal, c'est-à-dire du choix.

L'artiste n'accepte pas de la personne dont il doit reproduire l'effigie tout ce qui se présente en elle au premier abord. Il étudie son modèle pour saisir la physionomie qui lui est la plus habituelle, car c'est la physionomie bien plus que l'imitation littérale des traits qui fait la ressemblance.

L'attitude ne sera pas la première venue, non plus que la costume qui devra être approprié à la condition de la personne et à son âge, même s'il s'agit d'un portrait de femme.

Tout cela sera choisi, idéalisé, c'est-à-dire conforme aux vues de l'art, et tout cela sera en même temps naturel et vrai. — Encore une preuve que l'idéal et la nature sont une seule et même chose.

Avant de discuter sur la valeur relative des deux principes, l'idéalisme et le réalisme, puisqu'on les oppose l'un à l'autre, il faudrait tâcher de s'entendre sur le but de l'art et sur la mission de l'artiste.

L'art a-t-il pour seule destination, comme on l'affirme souvent, de produire de strictes imitations de la nature? C'est assigner à l'artiste une fonction bien modeste, et nous croyons qu'il peut avoir des visées plus élevées.

Quelqu'un a dit de nos jours :

« Le peintre saisit la nature, la jette dans sa pensée comme dans un creuset, et elle en sort sous la forme propre à l'art, après avoir subi un travail d'ébullition qui l'a débarrassée des parties impures. C'est ainsi qu'on dépose dans le creuset un morceau de minerai et qu'il en sort à l'état de métal. »

Cette comparaison est d'une parfaite justesse. La nature, c'est la matière brute; l'art, c'est l'or pur. Les réalistes intransigeants n'admettent pas ce travail d'élaboration dans la pensée de l'artiste; ils veulent absolument nous donner les substances grossières mêlées au métal. Franchement, nous croyons qu'il est préférable d'avoir l'or pur.

Ils veulent, les réalistes obstinés, convaincus si vous voulez (le mot est à la mode), rendre la nature telle qu'elle est. Mais à quoi bon? La nature existe; à quoi sert-il de la recommencer? C'est un pur enfantillage. Si l'artiste n'ajoute rien de lui à la reproduction servile des objets de la nature, nous n'avons pas besoin de lui. Nous avons la photographie qui opère à coup sûr, par des procédés d'une

exactitude infaillible. — C'est une mauvaise invention pour les réalistes, que celle de la photographie. On n'a plus besoin d'eux pour exécuter de fidèles copies de la nature.

Des copies de la nature, disons-nous; mais ce n'est pas cela qu'on cherche dans les œuvres d'art, car jamais la copie ne vaudra l'original : c'est la manière dont l'artiste l'a vue et a été impressionné par elle. L'impression de l'artiste, c'est l'idée qu'il se fait de la chose, et son effort, en accomplissant son œuvre, tend à faire partager aux autres cette impression, cette idée. Supposez vingt représentations, par vingt peintres différents, d'une même donnée prise dans la nature. Il n'y en aura pas deux semblables, et toutes seront intéressantes, parce qu'on trouvera dans chacune d'elles l'indice de l'idée que l'artiste s'est faite de l'objet qu'il a observé.

Vous voyez qu'à chaque instant nous rencontrons l'idée, c'est-à-dire l'idéal.

Si, d'une part, comme nous le disions tout à l'heure, l'art n'est pas une invention, une création; si, d'une autre part, il ne doit pas être une copie littérale, ni une imitation, ni une reproduction, qu'est-il donc ? Il est une interprétation. L'artiste ne copie pas la nature, il l'interprète à sa manière, selon son sentiment, et c'est dans l'ingéniosité, autant que dans la justesse de cette interprétation, que se montre son talent ou son génie, s'il a le bonheur d'être doué de cette faculté suprême.

Une question qui paraîtra peut-être étrange, mais qu'il est cependant nécessaire de poser, c'est celle-ci : « Qu'est-ce que la nature? » Est-ce quelque chose de fixe, d'absolu? Assurément non. La nature n'est pas *une*; elle est multiple. La variété des types est inépuisable dans la

nature physique comme dans la nature morale. La diversité des formes y est égale à la diversité des caractères. Parmi les représentations figurées qu'on donnera de la nature, qui pourra dire, en en désignant une : « celle-ci est la vraie et doit servir de modèle *ne varietur?* »

S'il s'agit du type humain, disons que le premier venu n'est pas la nature. Cette vérité de tous les temps est surtout vraie à l'époque actuelle. Croit-on que ce soit la nature, ce type déformé par les habitudes qu'impose aux hommes de notre temps ce qu'on appelle les raffinements de la civilisation? Les vêtements qui compriment les membres et s'opposent à leur libre développement; les occupations de l'atelier ou du bureau qui modifient les formes normales et en créent de factices; les désordres de la vie moderne qui altèrent profondément l'œuvre de la nature, tout cela impose plus que jamais à l'artiste l'obligation du choix. Je parle du choix fait dans la nature, parmi les hommes qui ont le mieux résisté à tant de causes de déformation, et non d'une correction arbitraire, par l'artiste, du type accidentellement altéré. Il ne s'agit pas de faire autrement que la nature, sous prétexte de faire mieux, mais de s'inspirer de ses œuvres les plus parfaites, pour les introduire dans le domaine de l'art. Et n'est-ce pas là le plus grand hommage qu'on puisse lui rendre? Voilà de l'idéal; mais qui donc, à moins d'être absolument entiché de réalisme, pourra nier qu'il en soit fait, en cette circonstance, et dans une si discrète nature, un légitime usage?

Du reste, tout artiste qui conçoit et exécute une œuvre fait de l'idéal, soit volontairement, soit involontairement, comme M. Jourdain faisait de la prose sans le savoir. Il

fait de l'idéal, puisqu'il combine les éléments de son œuvre suivant l'idée qu'il a qu'elle doit être pour être bien. Les réalistes font de l'idéal, tout opposés qu'ils soient, en paroles, à ce principe qu'ils appliquent à leur manière. Je ne saurais invoquer, à cet égard, un exemple plus concluant que celui de Millet, l'auteur de *l'Angelus*.

Millet, proclamé un des chefs du mouvement réaliste, a eu, relativement aux types qu'il a mis en scène dans ses compositions, un idéal qu'il a entièrement substitué à la nature. Ses paysans ne ressemblent en rien à ceux des environs de Paris; il était sincère, de bonne foi, et n'avait nulle envie de nous tromper; mais il se trompait lui-même. Si vous voulez vous en assurer, allez à Barbison; vous n'y rencontrerez pas un seul type d'homme ou de femme de la campagne qui vous rappelle ceux des personnages que Millet a mis en action dans ses scènes rustiques : nous parlons du caractère, de la physionomie, car c'est là ce qui particularise l'être humain. Ces paysans que l'artiste a faits tristes, sombres, concentrés, pesants dans leur démarche et dans leurs mouvements, vous les verrez l'air ouvert, de bonne humeur, ayant de franches et vives allures. D'où est venu que Millet se soit ainsi mépris? C'est qu'il était lui-même mélancolique, et, qu'ainsi qu'il arrive à beaucoup de peintres, il a vu, à travers son propre caractère, à travers sa nature personnelle, les types dont il croyait donner de fidèles reproductions. Et ce qui a fait, en grande partie, le succès de ses œuvres (nous ne parlons pas du demi-million de *l'Angelus* qui est une plaisanterie), c'est précisément l'absence d'identité qu'il y a entre ses modèles et l'interprétation qu'il en a donnée. On ne se soucierait pas beaucoup des paysans de Barbison, tandis qu'on

s'intéresse à ceux de Millet, à ceux auxquels il a prêté son caractère, son tempérament, sa nature à lui. Voilà, ce nous semble, le triomphe de l'idéal; cet idéal qui s'impose, même à ses adversaires les plus décidés.

Un autre exemple aussi significatif de l'influence du tempérament du peintre sur le caractère de ses œuvres nous a été donné par un artiste de notre école. C'est de De Groux que je veux parler. De Groux a été, chez nous, l'un des représentants le plus justement accrédités du naturalisme. Certes, nous sommes loin de contester son mérite et les qualités sympathiques de ses œuvres; mais pourquoi tous les personnages qu'il a mis en scène dans ses compositions, ont-ils, avec une expression de profonde tristesse, un air maladif? Ce n'est pas là évidemment l'aspect réel de nos populations. Comme Millet, De Groux voyait les acteurs de ses scènes populaires à travers sa propre nature. Involontairement il les marquait de l'empreinte de sa mélancolie. Il pensait triste, voyait triste et peignait triste, croyant fermement qu'il reproduisait ce qu'il avait observé. C'était, je me plais à le reconnaître, un artiste de talent et de cœur, digne de toute estime et de toute sympathie.

N'est-il pas étrange que deux peintres, classés parmi les chefs du parti naturaliste, n'aient été, en définitive, que des idéalistes en leur genre, ayant interprété la nature, non dans le sens d'une vérité absolue, mais dans celui de leur nature personnelle, de leur idée?

Le nom de réalisme ou de naturalisme, donné au principe qui proscrit la beauté dans les arts, n'était pas mal imaginé, en ce qu'il tend à faire croire aux gens qui ne raisonnent pas, et qui ne savent pas ou ne veulent pas

voir, que la beauté est une convention et que le contraire de la beauté est seul une vérité. Ce serait donc le réel, le naturel opposés à la fiction, au mensonge. Les naïfs peuvent seuls se laisser prendre à un pareil piège. — Il suffit de regarder autour de soi pour constater que la beauté existe, à différents degrés, dans la nature. Elle seule attire les regards et les satisfait. On aime à voir un beau type humain (féminin surtout), un bel animal, une belle fleur, un beau fruit, un bel arbre, un beau site, un beau ciel, tout ce qui se présente avec le caractère de la beauté.

Pour le type humain, qui tient toujours la première place dans l'art, les signes distinctifs de la beauté sont très divers. Il y a la beauté caractérisée par la pureté des lignes, par l'harmonie des formes, par l'élégance et par la grâce, non la grâce maniérée dont personne ne veut, que repoussent les idéalistes aussi bien que les réalistes, mais la grâce naturelle qui existe, quoi qu'en disent certaines personnes. Il y a aussi la beauté qui réside dans une structure puissante, dans une certaine rudesse motivée par la condition du personnage, dans une forte musculature qu'ont développée les fonctions habituelles des membres. S'il y a la beauté raffinée, en quelque sorte, du citadin, il y a la beauté robuste du campagnard, celle de l'ouvrier, dans les industries où le travail a pour effet de favoriser le développement des forces.

En effet, l'idée du beau n'est point absolue, abstraite; elle se lie intimement à la destination de l'objet. La beauté du type humain est relative à la condition du personnage, à sa profession, aux fonctions qu'il est appelé à remplir. Ce qu'il importe d'établir, c'est que, dans toutes les classes

de la société, il y a de beaux types et de laids, des hommes bien conformés et d'autres mal bâtis. L'instinct naturel, aussi bien que le goût esthétique, dit que ce sont ceux-là qu'il faut choisir, tandis qu'on voit des peintres donner la préférence à ceux-ci, sous prétexte d'être vrais. S'il y a deux manières d'être vrai, l'une agréable, l'autre désagréable, il est assez étrange que ce soit à cette dernière qu'on s'arrête. — Que dire de ces artistes qui semblent croire qu'on ne peut représenter un ouvrier, un homme des classes populaires, que sous la forme d'un être grossier, laid, de structure massive, et sans rien dans la physionomie qui dénote de l'intelligence? — Ce qu'on en peut dire, c'est qu'ils inventent et propagent des calomnies picturales.

Nous tenons à n'être pas exclusif, nous y tenons d'autant plus que nous visons, comme nous venons de le dire, à opérer un rapprochement entre deux systèmes considérés comme ennemis. Lorsqu'il s'agit d'une conciliation entre deux partis représentant des intérêts ou des principes, il faut, de part et d'autre, se résigner à des sacrifices — (le terme est peut-être excessif) disons des concessions. — Empressons-nous donc de reconnaître que les réalistes et les naturalistes ont fait une chose bonne, une chose juste, en réagissant contre le préjugé qui, pendant près de deux siècles, avait en quelque sorte exclu les classes populaires, ouvrières et agricoles, de la représentation picturale ou plastique. Nous disons deux siècles, parce qu'on sait que les anciens maîtres flamands et hollandais avaient eu, à cet égard, des idées plus larges, plus équitables et plus artistiques.

Il y a d'excellents types dans les populations ouvrières,

des types intéressants par leur caractère particulier; il y a des sujets très favorables à la peinture à prendre dans les mœurs populaires, qui méritent d'être étudiés de près. Les hommes appartenant aux classes dites laborieuses ont une liberté, une spontanéité de mouvements qui offrent à l'artiste des éléments précieux pour de certaines actions, pour de certains effets. Pris au milieu de leurs occupations, les ouvriers des villes et les campagnards peuvent donner matière à des tableaux d'un incontestable intérêt pictural, lequel dépendra du discernement avec lequel l'artiste aura choisi son sujet, car là aussi, là peut-être plus qu'ailleurs, il y a un choix à faire. Vous le voyez : toujours le choix c'est-à-dire l'idéal.

Mais si les hommes de cette classe qu'on appelle, par privilège, des travailleurs (comme si tous, tant que nous sommes, sur cette terre, nous n'étions pas des travailleurs, dans des genres différents); si ces hommes, dis-je, méritent d'avoir leur place dans le domaine de la représentation artistique, ils n'ont nullement le droit de l'occuper tout entier, ce domaine. Ils sont de la nature; mais ils ne sont pas toute la nature; or, les peintres dits réalistes, ou naturalistes, semblent croire qu'on ne saurait plus représenter d'autres types et d'autres actions que des types et des actions populaires. Il fallait une réaction contre l'exclusivisme des sujets aristocratiques et bourgeois; mais d'un excès la réaction est tombée dans un autre, comme toujours. Je parle de sujets bourgeois et de sujets populaires; mais c'est une distinction qui n'est plus à faire. La bourgeoisie, aujourd'hui, c'est tout le monde. Bien des ouvriers, des travailleurs, n'échangeraient pas leur condition contre celle de certains bourgeois, travailleurs aussi.

Puisque la réaction a été excessive, comme nous venons

de le dire, il faut réagir contre la réaction; il faut reconnaître que toutes les classes de la société ont les mêmes droits à fournir des sujets de tableaux, que les mœurs des différentes classes donnent lieu à des observations intéressantes, et que les artistes qui veulent que les sujets populaires soient exclusivement traités, n'ont pas plus raison que ceux qui les proscrivaient jadis. Ajoutons que les premiers venus de ces sujets ne sont pas non plus la nature absolue, et qu'ils ont leur idéal, puisque, tout comme d'autres, ils sont soumis à la règle fondamentale du choix.

On a dit longtemps que la recherche et la réalisation du beau dans l'œuvre d'art était ou devait être le but du peintre et du statuaire. On l'a dit trop longtemps pour qu'on n'ait pas éprouvé le besoin de penser et de dire autre chose. Le principe généralement admis aujourd'hui, c'est que le but de l'art est la réalisation du vrai. Admettons ce point de vue, qui n'est pas en contradiction avec l'autre. On peut vouloir à la fois le beau et le vrai. Si le vrai n'est pas toujours beau, le beau peut toujours être vrai.

Il convient de combattre toutes les exagérations. Si le naturalisme a ses intransigeants, l'idéal a ses fanatiques qui mettent de la noblesse là où elle n'a que faire, substituent la grâce maniérée au naturel et croient que tout est perdu, si l'art n'est point placé à des hauteurs inaccessibles aux facultés d'impression et de jugement des prétendus profanes. A ces exagérés nous dirons : Ne poursuivez plus la recherche du beau quasi-absolu. C'est, dans l'art, une forme épuisée, que certaines circonstances ont fait naître et que d'autres circonstances ont fait abandonner. Craignez de tomber dans le joli, dans le fade, qui sont des causes d'énervement et d'affaissement du goût. La nature ne manque pas de beaux modèles entre lesquels

vous n'aurez qu'à choisir, en vous pénétrant de leur caractère que vous aurez soin de reproduire fidèlement, car c'est par le caractère, avant tout, que valent les œuvres d'art.

Aux réalistes à outrance nous dirons : Pourquoi prendre de préférence la laideur comme objet de représentation artistique, lorsqu'elle ne se présente pas comme un moyen de contraste, ou d'effet particulier? La laideur est dans la nature, cela est incontestable; mais la beauté aussi est dans la nature, et elle plaît davantage à ceux qui ont des sens fonctionnant d'une manière normale. Dans la nature la laideur se supporte, parce que son apparition est momentanée et qu'on peut abréger l'impression qu'elle cause en détournant les yeux. Dans l'œuvre d'art elle est insupportable, parce qu'elle est permanente. Il n'a pas dépendu de l'individu affigé de la laideur d'être autrement, tandis qu'il dépendait de l'artiste de ne pas le représenter. On peut aussi détourner les yeux; mais alors, à quoi aura-t-il servi à l'artiste de faire son œuvre?

Il est plus que temps de nous résumer :

L'art est impérissable, parce qu'il n'est inféodé à aucun ordre d'idées, parce qu'il peut entrer dans tous les courants intellectuels, suivre l'esprit humain dans toutes ses évolutions, obéir enfin à la loi du mouvement.

Après avoir parcouru le cycle symbolique, le cycle mythologique et le cycle mystique, l'art est entré dans le cycle historique. Les annales de l'humanité sont devenues, pour lui, une source nouvelle et féconde. — Et ce ne sera pas sa dernière transformation. L'avènement de la peinture d'histoire ouvrit à l'art de nouveaux horizons, et modifia les conditions de la beauté, qui ne pouvait plus

être ni la beauté calme et sereine des Grecs, ni la beauté mystique des premiers peintres chrétiens.

De fixe, le beau est devenu variable. — Tant que les Grecs n'avaient peint que les dieux de l'Olympe et les héros d'Homère, lesquels étaient pour la plupart des demi-dieux ou tout au moins des quarts de dieu, ils avaient pu donner à leurs figures la beauté quasi-absolue pour laquelle leur heureux climat leur offrait de parfaits modèles. — Les artistes chrétiens s'étaient attachés à la représentation de types expressifs, mais animés par un même sentiment : la ferveur mystique. Les choses ont changé quand toutes les époques de l'histoire et tous les peuples sont devenus tributaires du génie de l'artiste. Il a fallu admettre, comme principe, la variété des types et celle des caractères, des expressions. C'est toujours la nature qui sert de guide aux peintres; c'est à faire revivre la nature d'une certaine époque que visent leurs efforts.

Bientôt une phase nouvelle s'ouvre pour les artistes avec la peinture de genre, avec la représentation des sujets tirés de la vie familière. L'étude des sentiments intimes élargit la sphère des observations; mais là aussi, là surtout, la nécessité du choix s'impose à ceux qui se donnent pour mission l'interprétation de la nature, car c'est par des observations recueillies dans plusieurs circonstances semblables, ayant déterminé de certaines expressions et certains mouvements, que s'obtiendra, comme le résultat d'une attentive comparaison, une vérité dont chacun sera juge, puisque chacun aura pu être témoin d'un épisode analogue à celui dont l'œuvre picturale offrira la représentation.

Il peut y avoir du bon dans tous les systèmes; ne repoussons pas, de parti pris, ce qui est contraire à nos

idées, à nos habitudes. N'oublions pas que l'habitude est, en quelque sorte, le sommeil de l'intelligence. N'imitons pas les fanatiques du naturalisme qui affectent de ne considérer comme sincères que ceux qui pensent comme eux, attribuant le privilège de la sincérité aux peintres naturalistes, aux écrivains naturalistes, nous dirions aux musiciens naturalistes, s'il pouvait y avoir du naturalisme en musique. Soyons plus larges et plus justes. Tout artiste est sincère, tout artiste croit que ce qu'il fait est bon, sans quoi il ferait autre chose. Le classique, le romantique, le naturaliste sont sincères, en opérant sous des impressions différentes, en suivant divers courants d'idées.

Cela ne veut pas dire que ce que font les uns et les autres ait la même valeur, le même mérite, et que tous atteignent également le but de l'art : on ne saurait pousser l'éclectisme jusque-là; mais reconnaissons que ceux-là mêmes qui se trompent sont sincères.

Admettons la sincérité, c'est-à-dire l'honnêteté de tous ceux qu'inspire l'amour de l'art. Félicitons-nous de ce que tous n'aient pas le même objectif, car de la variété, de la divergence même de leurs inspirations et de leurs efforts, naît la diversité de nos impressions; ne soyons hostiles à aucune des tentatives sérieuses qui peuvent être faites pour découvrir un sentier nouveau dans le vaste domaine de l'art, où il est désirable qu'il reste encore, qu'il reste toujours à découvrir des routes inexplorées. Faisons la part des exagérations qui n'ont qu'un temps. Reconnaissons enfin qu'il est un principe qui peut rallier les partisans de tous les systèmes : celui du choix parmi les modèles offerts par la nature, et voyons dans ce principe le trait d'union entre l'idéal et le naturalisme.

— M. le secrétaire perpétuel proclame le résultat des concours de la Classe et du Gouvernement.

CONCOURS ANNUEL DE LA CLASSE POUR 1892.

PARTIE LITTÉRAIRE.

Quatre questions figuraient au programme de concours pour l'année actuelle. La Classe regrette vivement qu'elles soient restées sans réponse.

SUJETS D'ART APPLIQUÉ.

Gravure en taille douce.

La Classe avait demandé pour l'année actuelle le *portrait en buste, gravé en taille douce, d'un Belge contemporain*, ayant une notoriété reconnue dans le domaine politique, administratif, scientifique, littéraire ou artistique. Ce portrait devait être absolument inédit.

Un prix de *huit cents francs* était proposé.

Un seul portrait, celui du lieutenant général Wauwermans, a été reçu. Il porte pour devise *le caducée surmonté d'une étoile rayonnante.*

Sur la proposition de la section de gravure, la Classe a décerné le prix à ce travail. L'ouverture du billet cacheté a fait connaître l'auteur, M. Guill.-Ph. Vander Veken, grand prix de Rome pour la gravure en 1886.

Sculpture.

La Classe avait demandé *une figure en bas-relief, représentant* « La Justice » *et destinée à orner un panneau d'une salle de palais de justice.*

Cette figure devait être assise et modelée dans un cadre mesurant 1m,20 de hauteur sur 80 centimètres de largeur.

Le prix était de *huit cents francs*.

Six bas-reliefs ont été reçus.

Ils portent pour devises :

N° 1. *Lex.*

N° 2. *Une balance.*

N° 3. *Justitia.*

N° 4. *Cuique suum.*

N° 5. *Gerecht.*

N° 6. *Chi anda dietro ad alcuno mai passare inanzi non gli puô.*

La section de sculpture, chargée de juger ce concours, a émis, à l'unanimité, l'avis qu'il n'y avait pas lieu de décerner le prix ; la Classe s'y est ralliée.

Grand prix de peinture de 1892.

Comme suite aux résolutions du jury chargé de juger le grand concours de peinture de cette année, le premier prix n'est pas accordé.

Un second prix a été voté à M. Édouard Van Esbroeck, de Londerzeel, élève de l'Académie royale des beaux-arts de Bruxelles.

Une mention honorable en partage a été accordée à MM. César Geerinck, de Zele, élève de l'Académie royale d'Anvers (Institut supérieur), et à M. Léon Rotthier, d'Etterbeck, élève de l'Académie royale de Bruxelles.

La séance s'est terminée par l'exécution de la cantate : *Andromède*, poème de M. Jules Sauvenière, lauréat du concours des cantates françaises de l'année 1891, musique de M. Charles Smulders, né à Maestricht (naturalisé Belge), premier second prix du grand concours de composition musicale de ladite année.

Voici les noms des solistes :

M^lle^ G. Lejeune (*Andromède*);
M. D. Demest (*Persée*);
M. E. Henrotte (*le Récitant*);
M. H. Bolinne (*une Voix*).

Les chœurs ont été chantés par les élèves du cours de chant d'ensemble du Conservatoire royal de Liège et quelques amateurs.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Huberti (*G.*). — Een laatste zonnestraal, lijrisch gedicht door E. Hic[l], getoondicht door Huberti : Zang met klavierbewerking. (Un dernier rayon de soleil, poème lyrique, adaptation française de G. Antheunis et de Raet). Leipzig, [1892]; petit in-4°.

Grétry. — OEuvres : 13^e^ livraison. Zémire et Azor, comédie-ballet en 4 actes. In-4°.

Legrand du Fresne. — Fleurs de mauve. Charleroi, 1891; vol. in-18 (264 p.).

Tackels (*C.-J.*). — La prophylaxie à la portée de tous. Bruxelles, 1892; in-8° (293 p.).

Petermann (*A.*). — Contribution à la question de l'azote, seconde note. Bruxelles, 1892; extr. in-8° (37 p., 1 pl.).

Demoulin (*A.*). — Sur la courbure des lignes d'ordre P, possédant un point multiple d'ordre P-1. Bruxelles; extr. in-8° (11 p.).

— Quelques propriétés du système de deux courbes algébriques planes. Bruxelles, 1892; extr. in-8° (23 p.).

— Sur les relations qui existent entre les éléments infinitésimaux de deux surfaces polaires réciproques. Paris, 1892; extr. in-4° (3 p.).

— Sur les courbes tétraédrales symétriques. Paris, 1892; extr. in-4° (3 p.).

Monnier (*Le colonel C.*). — Combat de Leuze : 19 septembre 1691. Tournai, 1892; in-4° (7 p.).

De Bo (*L.-L*). — Westvlaamsch idioticon, heruitgegeven door Joseph Samyn. Gand, 1890-92; 2 vol. gr. in-8°.

de Raadt (*J.-Th.*). — Mélanges héraldiques. In-8° (36 p.).

— Le manoir de Bosschesteyn, appelé vulgairement Halmalshof et Allemanshof, à Broechem. Malines, 1891; in-8° (59 p.).

La Cellule (J.-B. Carnoy et Gilson), tome VIII, 1er fascicule. Louvain, 1892; in-4°.

Anvers. *Académie royale des beaux-arts.* — Rapport annuel et distribution solennelle des prix, 1891-1892. In-8°.

Arlon. *Institut archéologique.* — Annales, tome XXVI, 1892; gr. in-8°.

Bruxelles. *Conservatoire royal de musique.* — Annuaire, 16e année, 1892. In-18.

Bruxelles. *La Revue flamande de littérature et d'art*, nos 1-7, 1891-92. In-8°.

Liège. *Institut archéologique.* — Rapport sur les travaux pendant l'année 1891. In-8°.

—

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Kölliker (*von*). — Ueber den Ursprung des Oculomotorius bei Menschen. Wurzbourg, 1892; extr. in-8° (2 p.).

Kopff (*Reinold*). — Deutsche Vornamen mit den von ihnen abstammenden Geschlechtsnamen sprachlich erläutert. Ulm, 1889; in-18° (96 p.).

Bergbohm (*Julius*). — Entwurf einer neuen Integralrechnung auf Grund der Potenzial- Logarithmal- und Numeralrechnung. Lipzig, 1892; in-8°.

Altenbourg. *Naturforschende Gesellschaft.* — Mitteilungen aus dem Osterlande, Band V. 1892; in-8°.

Berlin. *Akademie der Wissenschaften.* — Abhandlungen, 1891. — Acta Borussica : Denkmäler der preussischen Staatsverwaltung im 18. Jahrhundert. Band I-III. Berlin; 1892; 1 vol. in-4° et 3 vol. in-8°.

Geologische Anstalt und Bergakademie. — Jahrbuch, 1890. Berlin; in-8°.

Meteorologisches Institut, Berlin. — Beobachtungen im Jahr 1889. Heft 3. In-4°.

Bonn. *Naturhistorischer Verein.* — Verhandlungen, 49. Jahrgang, 1, 1892; in-8°.

Bonn. *Verein von Alterthunsfreunden im Rheinlande.* — Jahrbücher, Heft 92. In-8°.

Carlsruhe. *Technische Hochschule.* — Programm und Dissertationen, 1891-92; 44 br. in-8°.

— Festgabe zum Jubiläum der vierzigjährigen Regierung seiner königlichen Hoheit des Grossherzogs Friedrich von Baden. Carlsruhe, 1892; vol. in-4°.

Colmar. *Société d'histoire naturelle.* — Bulletin, nouvelle séric, tome I^er^, 1889 et 1890-1891; vol. in-8°.

Danzig. *Naturforschende Gesellschaft.* — Schriften, Band VIII, 1 und 2 (Festschrift zur Feier des 150 jaehrigen Bestehens). 1892; in-8°.

Dresde. *Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.* — Jahresbericht, 1891-92. In-8°.

Dürkheim. *Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein.* — Festschrift zur fünfzigjährigen Stiftungsfeier. 1892; in-8°.

Francfort s/M. *Physikalischer Verein.* — Jahresbericht, 1890-91. In-8°.

Francfort s/M. *Naturforschende Gesellschaft.* — Abhandlungen, Band XVII. Lepidopteren von Madagascar (M. Saalmüller) Abtheilung 1 und 2. 1884-91; 2 vol. in-4°.

— Bericht, 1892. Katalog der Batrachier-Sammlung (O. Boettger). In-8°.

Graz. *Historischer Verein.*— Mittheilungen, 38. Heft, 1890. In-8°.

Halle. *Verein für Erdkunde.* — Mitteilungen, 1892; in-8°.

Hambourg. *Handelsstatistisches Bureau.* — Tabellarische Uebersichten für 1891. In-4°.

Leipzig. *Verein für Geschichte der Mark Brandenburg.* — Forschungen, Band V, 1. 1892; in-8°.

Astronomische Gesellschaft. — Catalog, 1. Abtheilung, 5. Stück. Leipzig, 1892; in-4°.

Metz. *Académie.* — Mémoires, 1887-88. 1892; vol. in-8°.

Ratisbonne. *Naturwissenschaftlicher Verein.* — Berichte, 1890-91, 3. Heft. In-8°.

Thorn. *Coppernicus-Verein.* — Mitteilungen, Heft VII. 1892; in-4°.

Ulm. *Verein für Kunst und Alterthum.*—Mitteilungen. Heft 3. 1892; in-4°.

Vienne. *Zoologisch-botanische Gesellschaft.* — Verhandlungen, 1892. In-8°.

Vienne. *Akademie der Wissenschaften.* — Almanach, 1891. — Archiv für Kunde österr. Geschichtsquellen, Band 77, Hälfte 2. — Philos.-histor. Classe : *a* Sitzungsberichte, Band : 124 und 125. Register zu den Bänden 111-120. *b* Denkschrif-

ten Band 40. Mathem. Naturw. Classe : *a* Sitzungsberichte, Abtheil. I-III, 1891, nos 1-7. *b* Denkschriften, Band 58. Vienne, 1891-92; 2 vols. in-4° et 19 livr. in-8°.

—

Amérique.

Macfarlane (*A.*). — Principles of the algebra of physics. — Salem, 1891 : in-8° (50 p.).

— On exact analysis as the basis of language. S. l., 1892 ; extr. in-8° (6 p.).

Hale (*George E.*). — The ultra-violet spectrum of the solar prominences. Chicago, 1892; extr. in-8° (2 p.).

— Photographs of solar phenomena, obtained with the spectroheliograph of the Kenwood astro-physical Observatory. Chicago, 1892; entr. in-8° (2 p., 1 fig.).

— A remarkable solar disturbance. Chicago, 1892; in-8° (3 p).

— The astronomical exhibit at the world's columbian exposition. Chicago, 1892; extr. in-8° (3 p.).

Crawford Johnston (*Thomas*). — Did the Phaenicians discover America? San Francisco, 1892; in-8° (30 p.).

Pickering (*Edw.-C.*). — A large Southern telescope. Cambridge, 1892; in-4° (3 p.).

Cambridge. *American Academy of arts and sciences.* — Memorial of Joseph Lovering, 1892; in-8°.

Halifax. *Nova Scotian Institute of science.* — The proceedings and transactions, 1890-91, vol. I, part 1, 1891; in-8°.

Mexico. *Ministerio de Fomento.* — Boletin semestral de la direccion general de estadistica (Antonio Peñafiel), nos 4-6, 1889-90. 3 vol. in-4°.

Saint-Louis. *Missouri botanical Garden.* — Annual Report, 1892; in-8°.

San Salvador. *Republica de El Salvador.* — Protocolo del congreso de la paz. — Mensaje a la asamblea legislativa, 1892. — El 22 de junio : Homenaje a la redentora idea de la mas gloriosa revolucion de El Salvador. 1892; 3 broch. in 4°.

Washington. *Philosophical Society.* — Bulletin, vol. XI, 1892; in-8°.

Smithsonian Institution, Washington. — Annual Report, 1890. In-8°.

Bureau of ethnologie. — Bibliography of the alconquian languages; by James Constantine Pilling. Washington, 1891 ; in-8°.

House of representatives. — Irrigation and water storage in the arid regions. Washington, 1891 ; vol. in-4°.

U. S. Coast and geodetic survey. — Report for 1890, 1892. Washington; 2 vol. in-4°.

Historical Society. — The pennsylvania Magazine, vol. XVI, n°s 1 and 2. Washington, 1892; in-8°.

—

France.

Certes (*A.*). — Sur la vitalité des germes des organismes microscopiques des eaux douces et salées. Paris, 1892; extr. in-4° (4 p.).

Saint-Lager (*Dr.*). — La priorité des noms de plantes. Paris, 1890; in-8° (31 p.).

— La guerre des nymphes, suivie de la nouvelle incarnation de Buda. Paris, 1891 ; in-8° (39 p.).

— Considérations sur le polymorphisme de quelques espèces du genre Bupleurum. Paris, 1891; in-8° (24 p.).

Dareste (*R.*), *Haussoullier* (*B.*), *Reinach* (*Th.*). — Recueil des inscriptions juridiques grecques, texte, traduction, commentaire, 2e fascicule. Paris, 1892; gr. in-8°.

Ranvier. — Laboratoires d'anatomie générale du collège de France et de Thélys. Paris ; extr. in-4° (60 p.).

Abbeville. *Société d'émulation.* — Bulletin, 1891, nos 2-4; 1892, n° 1. Mémoires, tome XVIII, 1re partie. In-8°.

Angers. *Société d'agriculture, sciences et arts.* — Mémoires, tome V, 1891. In-8°.

Bordeaux. *Société des sciences physiques et naturelles.* — Mémoires, tome II, 1891, avec appendice. In-8°.

Caen. *Académie des sciences, arts et lettres* — Mémoires, 1891. In-8°.

Cambrai. *Société d'émulation.* — Mémoires, t. XLVI. 1891; in-8°.

Chambéry. *Société savoisienne d'histoire.* — Mémoires, t. XXX. 1891; in-8°.

Cherbourg. *Société des sciences naturelles.* — Mémoires, tome XXVII. 1891; in-8°.

Dax. *Société de Borda.* — Bulletin, 1891. In-8°.

Dijon. *Académie des sciences.* — Mémoires, 4me série, tome II, 1890-1891. In-8°.

Douai. *Société d'agriculture.* — Bulletin agricole, 1889 et 1890. Mémoires, tome II, 1886-1888. In-8°.

Le Havre. *Société d'études diverses.* — Recueil, 1891, trimestres 1-3. In-8°.

Lyon. *Société linnéenne.* — Annales, tomes 35-37, 1888-90. 3 vol. in-8°.

Marseille. *Musée d'histoire naturelle.* — Annales : zoologie, tome III, 1886-1889 (A.-F. Marion). In-4°.

Montpellier. *Académie des sciences.* — Mémoires : *a.* Sciences, tome XI, n° 2; *b.* lettres, tome IX, nos 1 et 2; *c.* médecine, tome VI, n° 2. 1891; 4 cah. in-4°.

Nancy. *Académie de Stanislas.* — Mémoires, 5e série, tome IX, 1891. In-8°.

Société des sciences de Nancy. — Bulletin, tome XI, 1891. In-8°.

Paris. *Musée Guimet.* — Annales, tomes XIX et XX. 1891, 1892; 2 vol. in-8°.

— Introduction au catalogue du Musée. Aperçu sommaire

de l'histoire des religions des anciens peuples civilisés (L. de Milloué). Paris, 1891; in-18.

Paris *Ministère de l'Instruction publique.* — Catalogue général des manuscrits des bibliothèques publiques de France : Départements, tome XV. Paris : *a*, Bibliothèque Mazarine, tome IV; *b*. Bibliothèque de l'Arsenal, tomes VI et IX. 1892; 4 vol. in-8°.

— Collection de documents inédits sur l'histoire de France, 2me série : *a*. Lettres de Peiresc aux frères Dupuy, publiées par Philippe Tamizey de Larroque, tome III. Paris, 1892; in-4°.

b. Lettres de Catherine de Médicis, publiées par le cte Hector de la Ferrière, tome IV, 1570-1574. Paris, 1891; in-4°.

c Nouveau recueil des inscriptions chrétiennes de la Gaule, antérieures au VIIIe siècle; par Edm. Le Blant. Paris, 1892; vol. in-4°.

Paris. *École polytechnique.* — Journal, 61e et 62e cahiers, 1891-92. 2 vol. in-4°.

Société de l'histoire de France, Paris. — Annuaire, 1891; in-8°.

Société des études historiques. — Revue, 1891. Paris; in-8°.

Reims. *Académie nationale.* — Travaux, 85e, 86e et 87e volumes. 1891; 3 vol. in-8°.

Rouen. *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* — Précis analytique, 1890-91. In-8°.

Rouen. *Société des amis des sciences naturelles.* — Bulletin, 1891, 1er semestre. In-8°.

Rouen. *Société libre d'émulation.* — Bulletin, 1890-91, 2e partie. In-8°.

Grande Bretagne, Irlande et Colonies Britaniques.

Murray (*John*) et *Renard* (A. F.) — Report on deep-sea deposits based on the specimens collected during the voyage of H. M. S. Challenger in the years 1872 to 1876. Londres, 1891; vol. in-4°.

Smith (*John Barker*). — Milk : a new system of rapid analysis. Food stuffs, n° 1. Dulwich, 1892; in-18 (24 p.).

Jefferds (*M.-R.*). — Chart showing the railway mileage, area . . . for the principal countries of the world as compared with Belgium. Londres, 1892; tableau avec Explication.

Copeland (*Ralph*). — On the new star in the constellation Auriga; together with observations of the same, by L. Becker Edimbourg, 1892; in-4° (8 p., 1 pl.).

British Association for the advancement of science. — Report of the 61st meeting, held at Cardiff in august 1891. Londres, 1892; vol. in-8°.

Birmingham. *Philosophical Society.* — Proceedings, vol. VII, 2· 1890-91. in-8°.

Calcutta. *Government of India : Agricultural department.* — Memorandum on the snowfall in the mountain districts,... features of the weather in India, during the past five months, with a forecast of the probable character of the South-west monsoon rains of 1892 (John Eliot). Simla, 1892 ; in-4° (22 p.).

Calcutta. *Asiatic Society of Bengal.* — Catalogue of the persian books and manuscripts in the library, fasc. 1 and 2. 1890-92; 2 cah. in·4°.

Calcutta. *Indian Museum.* — A monograph of oriental Cicadidae (W -L. Distant), pars 5 and 6. 1892; in-4°.

Dublin. *Royal Dublin Society* — Proceedings, vol. VII, pars 3 and 4. Scientific transactions, vol. IV, nos 9-13. 1891.

Edimbourg. *Laboratory of the Royal College of physicians.* — Reports, vol. IV. 1892; in-8°.

Liverpool. *Biological society.* — Proceedings and transactions, vol. VI, 1891-92. In-8°.

Londres. *British Museum.* — Catalogue of the birds, volumes XVI and XVII. 1892; 2 vol. in-8°.

Londres. *Historical Society.* — Transactions, vol VI. 1892; in-8°.

Astronomical Society, Londres. — Memoirs, vol. L, 1890-91 ; in-4°.

Madras. *Observatory* — Results of observations of the fixed stars, 1874-76. 1892; vol. in-4°.

Melbourne. *Public library.* — Catalogue of newspapers... received at the Library. 1891; in-18.

Ottawa. *Société royale du Canada.* — Mémoires et compte rendus, tome IX, 1891. 4°.

Ottawa. *Geological and Natural history Survey.* — Contributions to canadian micro-palaeontology, part 4. 1892; in-8°.

— Rapport annuel, vol. IV, 1888-89. Vol. in-8° avec cartes.

Ottowa. *Meteorological service.* — Report for 1888. 1892; vol. in-8°.

Sydney. *Public library.* — Historical Records of new South Wales, vol. I, part 2. 1892; vol. 8°.

—

Italie.

Bologne. *Accademia delle scienze.* — Memorie, tomo I (5ª serie). 1890; vol. in-4°.

— Del meridiano iniziale e dell' ora universale. Bologne, 1890; in-8° (10 p.).

— Exposé des raisons appuyant la transaction proposée par l'Académie au sujet du méridien initial et de l'heure universelle. Bologne, 1890; in-8°. (54 p.)

Brescia. *Ateneo.* — Commentari per 1891. In-8°.

Milan. *Fondazione scientifica Cagnola.* — Atti, vol. IX e X, 1889-90. 2 vol. in-8°.

Milan. *Istituto lombardo di scienze e lettere.* — Rendiconti, vol. XXII e XXIII. 1889-90; 2 vol. in-8°.

— Memorie, classe di lettere e scienze storiche e morali. vol. XVII, fasc. 2; XVIII, 1-5. In-4°.

Naples. *Zoologische Station.* — Jahresbericht für 1890. Berlin, 1892; vol in-8°.

Naples *Società reale.* — Atti dell' Accademia di scienze morali e politiche, vol. 24. Rendiconti, 1889-91. In-4°.

Naples. *Istituto orientale.* — Grammatica della lingua Indostana o Urdû (Camillo Tagliabue). 1892; vol. in-8°.

Palerme *Accademia di scienze.* — Bullettino, 1892. In-4°.

Portici. *Scuola superiore d'agricoltura.* — Annuario, vol. VI, 1890-92. In-8°.

Rome. *Comitato geologico.* — Bollettino, 1891 In-8°.

Venise. *Istituto di scienze, lettere ed arti.* — Atti, tomo XXXIX, 10; XL, 1-3. Memorie, vol. XXIV. 1891-92. In-4°.

—

Pays-Bas.

Kops (J.) et *Van Eeden.* — Flora Batava, aflevering 297 en 298. Leyde; in-4°.

Engelmann (Th.-W.) en Pekelharing (C.-A.). — Onderzoekingen gedaan in het physiologisch laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool, 4de reeks, II, 1. Utrecht, 1892; in-8°.

Forget (J.). — Ibn Sinâ. Le livre des theorèmes et des avertissements publié d'après les manuscrits de Berlin, de Leyde et d'Oxford, et traduit avec éclaircissements, 1re partie, texte arabe. Leyde, 1892; vol. in-8°.

Woordenboek der nederlandsche taal, deel V, 4e aflev. La Haye, 1892, in-8°.

La Haye. *Koninklijke Bibliotheek.* — Verslag voor 1891. In-8°.

Utrecht. *Gasthuis voor ooglijders.* — 33ste verslag, 1892. In-8°.

Nederlandsche taal- en letterkundig Congres. — Handelingen van het 21e Congres, gehouden te Gent den 25en, 26en en 27en augustus 1891. Gand, 1892; vol. gr. in-8°.

—

Russie.

Chwolson (O.) — Ueber den gegenwärtigen Zustand der Actinometrie. Saint-Pétersbourg, 1892; in-4° (166 p.).

Dorpat. — *Meteorologische Beobachtungen* (A. von Oettingen). — 26e Jahrgang, Band VI, 1. 1892; in-8°.

Dorpat. *Naturforscher-Gesellschaft.* — Sitzungsberichte, 1891, Band. IX, 5; Schriften, VI, 1891-92; 1 cah. in-8° et 1 cah. in-4°.

Dorpat. *Université.* — Thèses et dissertations pour 1891-92. 56 br. in-8°.

Helsingfors. *Société de géographie de Finlande.* — Fennica, n° 5. 1892. In-8°.

Helsingfors. *Société des sciences.* — Oversigt, XXXIII, 1890-91. Acta, t. XVIII, 1891; 1 vol. in-8° et 1 vol. in-4°.

— Meddelanden, 14. Häftet. In-8°.

— *Commission géologique.* — Cartes n°s 18-21, avec texte explicatif. 3 f. et 3 br. in-8°.

Kazan. *Université.* — Notices scientifiques, 1892, n°s 1-3. In-8°.

Odessa *Société des naturalistes.* — Mémoires et rapports pour 1891. In-8° (en langue russe).

Saint-Pétersbourg. *Mineralogische Gesellschaft.* — Verhandlungen, 2. Serie, 28 Band. 1891; vol. in-8°.

—

Suède, Norvège et Danemark.

Olivecrona (*K. d'*). — De la peine de mort. Stockholm, 1891; in-8° (310 p.).

Mourly Vold (*J.*) — Spinozas erkjendelsestheori i dens indre sammenhaeng. Christiania, 1888; vol. in-8°.

Christiania. *Physiografiske Forening.* — Norske Rigsregistranter, Bind IX, 2; X-XII. 1887-91; 4 vol. in-8°.

Christiania. — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Bind, 31 og 32. 1887-92; in-8°.

Christiania. *Archiv for Mathematik og Naturwidenskab* (*S. Lie og Sars*), Bind XIV-XV. 1887-91; 4 vol. in-8°.

Christiania *Norwegisches Institut.* — Jahrbuch, 1889 og 1890.

Lund. *Université.* — Acta, 1890-91 : Filosofi och Fysiografi. 2 vol. in-4°.

Stavanger. *Museum.* — Aarsberetning, 1891. In-8°.

Stockholm. *Topographische Abtheilung des Schwedischen Generalstabes.* — Die astronomische-geodätische Arbeiten, Band I; II, 1 (P.-G. Rosen). 1882-88; in-4°.

Stockholm. *Antiqvitets Akademien.* — Manadsblad, 1890. In-8°.

Trondhjem. *Videnskabers Selskabet.* — Diplomatarium norwegicum, Samling XII, 2; XIII, 1 og 2. Christiania, 1888-91. 3 vol. in-8°.

Throndhjem. *Videnskabers Selskabs.* — Skrifter, 1888-90. 1892; vol. in-8°.

Upsal. *Observatoire.* — Bulletin, 1891. In-4°.

Suisse.

Berne. *Société helvétique des sciences naturelles.* — Actes et Compte rendu des travaux de la 74e session réunie à Fribourg en 1891. 2 vol. in-8°.

Naturforschende Gesellschaft, Berne. — Mittheilungen, 1891. In-8°. Nouveaux mémoires, Band XXXII, 2e livr. Zurich, 1891. In-4°.

Coire. *Naturforschende Gesellschaft.* — Jahres-Bericht, 1890-91. In-8°.

Genève. — *Institut national genevois.* Bulletin, tome XXXI. 1892. In-8°.

Bibliothèque publique de Genève. — Compte rendu pour 1891. In-8°.

Pays divers.

Youssouf (*R*). — Grammaire complète de la langue ottomane, comprenant les trois éléments turc, persan et arabe, ramenée d'après une méthode nouvelle aux principes les plus clairs et les plus simples. Constantinople, 1892; in-18 (340 p.)

Congrès des orientalistes. — Travaux du neuvième Congrès, tenu à Londres en 1891 : Communications, papers, etc. I, II. An inquiry into the ethnography of Afghanistan. Summario dos investigaçôes em Samscritologia, desde 1886-1891. On the causes of antiphrasis in language (G. Schlegel). Della identita degli Heshei e de Pelasgi, dimostrata par la ceramica pre-Fenicia e pre-Ellenica. Brief notes on the modern Nyaya system of philosophy and its technical terms. 7 br. in-8°.

Bucharest. *Institut météorologique de Roumanie.* — Annales, tome V, 1889; in-4°.

Le Caire. — Comité de conservation des monuments de l'art arabe. 1891. 7e fascicule. 1892; in-8°.

Le Caire. *Institut égyptien.* — Bulletin, 3me série, nos 2 et 3. 1891-92; in-8°

Madrid. *Observatorio de marina de San Fernando.* — Almanaque nautico para 1894. 1892, vol. in-8°.

Instituto geografico y estadistico. — Memorias, tomo VIII y IX, 1889-92. Madrid; 2 vol. gr. in-8°.

Tokyo. *University.* — Calender for 1890-91 and 1891-92. 2 vol. in-12.

Tokio. *Gesellschaft Natur- und Völkerkunde Ostasiens.* — Mittheilungen, 47. Heft, 1892; in-4°.

TABLE DES MATIÈRES.

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 15 octobre 1892.*

CORRESPONDANCE. — Congrès internationaux à Chicago. — MM. Spring et Terby sont remerciés pour leurs notices biographiques sur J.-S. Stas et Éd. Mailly. — Réception de programmes de concours et de demandes d'échange de publications — Trois centième anniversaire de l'inauguration des cours professés par Galilée à l'Université de Padoue. — Soixante-quinzième anniversaire de la Société des sciences naturelles d'Altenbourg — Ouvrages offerts. — Travaux manuscrits à l'examen 217

RAPPORTS — Avis de M. Errera sur un procédé de stérilisation des solutions d'albumine, par Émile Marchal 221

Lecture des rapports de MM. Delbœuf et Fredericq sur une note de M. le Dr Boëns concernant la physique optique . . . . . *ib.*

Avis de M. De Heen sur une note de M. Brachet concernant l'éclairage électrique. . . . . *ib.*

Rapport de MM. Lagrange et Folie sur la troisième partie des Études de M. Terby sur l'aspect physique de Jupiter 221, 227

Rapport de MM. Mansion, Le Paige et De Tilly sur un mémoire de M. Ch.-J. de la Vallée Poussin concernant l'intégration des équations différentielles 227, 236

Rapports de MM. Spring et L. Henry sur un nouveau dérivé fluoré du carbone, par F. Swarts. 236, 237

Rapport de M. Van der Mensbrugghe sur quelques expériences de Tesla, par H. Schoentjes 240

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Quelques nouveaux Caligidés de la côte d'Afrique et de l'Archipel des Açores*; par P.-J. Van Beneden 241

Sur un phénomène d'optique atmosphérique observé dans les Alpes; par F. Folie 263

Sur un état de la matière caractérisé par l'indépendance de la pression et du volume spécifique; par P. De Heen 267

Sur la réduction la plus complète des fonctions invariantes; par Jacques Deruyts. 286

Résumé des observations faites hors du méridien à l'Observatoire royal de Belgique (Uccle). Mars à octobre 1892; par L. Niesten et E. Stuyvaert. . 294

Note sur un nouveau dérivé fluoré du carbone; par Frédéric Swarts . 309

Sur une simplification de quelques experiences de Tesla; par H. Schoentjes. 321

Sur un procédé de stérilisation, à cent degrés, des solutions d'albumine; par Emile Marchal 323

ÉLECTIONS. — Liste des candidatures aux places vacantes . . . . . *ib.*

CLASSE DES LETTRES. — *Séance du 10 octobre 1892.*

Félicitations à MM. Mesdach de ter Kiele et Prins pour leurs promotions dans l'Ordre de Léopold 328

CORRESPONDANCE. — Mort de Matthias de Vries et de Lord Tennyson. M. Stecher est remercié pour sa notice biographique sur Auguste Scheler. — Réception du Programme du troisième concours d'archéologie espagnole et des Règlements des congrès internationaux de Chicago. — Ouvrages offerts. . . . . *ib.*

BIBLIOGRAPHIE. — *Grammaire complète de la langue ottomane (B. Youssouf)*; note de Ch. de Harlez. 330

Livre des théorèmes et des avertissements d'Ibn-Sînâ (publié et traduit par *J. Forget*); note par T.-J. Lamy 331

Recueil des inscriptions juridiques grecques. Texte, traduction, commentaire (*R. Dareste, B. Haussoullier, Th. Reinach*); note par Edm. Marchal. 333

Rapports. — Rapports de MM. Wagener, Willems et Stecher sur un travail de M. L. Parmentier intitulé : Euripide et Anaxagore. 334, 342

Rapports de MM. Willems, Wagener et Vanderkindere sur un travail de M. H. Francotte concernant l'organisation de la cité athénienne et la réforme de Clisthènes 342, 349, 351

Rapport de MM. Wagener, Willems et Kurth sur une inscription latine inédite, par J. Walzing. 356, 359

Communications et lectures. — *Homère : Choix de Rhapsodies* : 2e partie par Ch. Potvin (impression dans le tome L des mémoires in-4°). 359

Note complémentaire sur le thème symbolique de l'arbre sacré entre deux créatures affrontées ; par le comte Eug. Goblet d'Alviella. 360

Découverte archéologique, faite à Foy en mai 1892. — Une inscription latine inédite; par J.-P. Waltzing. 375

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance du 13 octobre 1892.*

Félicitations : 1° à M. Max. Rooses pour sa nomination de chevalier de l'Ordre de Léopold ; 2° à M. P. Benoit à l'occasion de son vingt-cinquième anniversaire comme directeur de l'École de musique d'Anvers. — Hommage à la mémoire du baron A. Limnander de Nieuwenhove . . . 399

Correspondance. — *Prix de Rome* : 1° M. Ch. De Wulf sollicite du Gouvernement l'acquisition de son dernier envoi reglementaire; 2° Envoi à l'examen du septième rapport de M Montald; 3° Arrêtés royaux modifiant les dispositions relatives à l'âge d'admission aux concours. — Ouvrages offerts 400

Concours annuel 1892. — *Art appliqué* (*gravure et sculpture*). — Gravure et bas-reliefs reçus 401

Rapports. — Communication au Gouvernement de l'appréciation du second envoi réglementaire de M Lagae, prix de Rome pour la sculpture, en 1888 402

Avis de M. Gevaert sur une note de M. Meerens concernant le diapason . . *ib.*

Communications et lectures. — *Un voyage artistique de Rubens ignoré;* par H. Hymans . . . . . *ib.*

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance du 27 octobre 1892.*

Correspondance. — Remerciements pour les invitations à la séance publique. — Grand concours de peinture de 1892 409

Concours annuel 1892. *Art appliqué* (*gravure et sculpture*). — Jugement . 410

Séance publique. — Preparatifs 411

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance publique du 30 octobre 1892.*

De l'idéal et du naturalisme, discours par M. Éd. Fétis 413

Proclamation du résultat des concours de la Classe et du Gouvernement . 433

Exécution de la cantate « Andromède », musique de M. Ch. Smulders, premier second prix du grand concours de composition musicale de 1891. 435

Ouvrages présentés . . . . . *ib.*

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

62e année, 3e série, tome 24.

N° 11.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
Rue de Louvain, 112.

1892

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1892. — N° 11.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 5 novembre 1892.

M. F. Folie, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Van Bambeke, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys-Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Éd. Dupont, C. Malaise, Alph. Briart, Fr. Crépin, Alfr. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, L. Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* Léon Fredericq, L. Errera, J. Deruyts et J. Neuberg, *correspondants.*

MM. De Tilly et Éd. Van Beneden font exprimer leurs regrets de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. Spring remet la deuxième partie de l'œuvre posthume de J.-S. Stas. — Impression dans les *Mémoires* in-4°.

— M. De Heen remet pour l'*Annuaire* le manuscrit de sa notice sur Louis Melsens, ancien membre de la Classe. — Remerciements.

— La « Naturforschende Gesellschaft » de Dantzig invite l'Académie à la célébration, les 2 et 3 janvier 1893, du cent cinquantième anniversaire de sa fondation. — Les félicitations de l'Académie lui ont été adressées.

— Hommages d'ouvrages :

1° *La planète Mars et ses conditions d'habitabilité*; par Camille Flammarion (présenté par Fr. Terby avec une note qui figure ci-après);

2° A. *Sur la température du globle terrestre*; B. *Essai d'une théorie mathématique sur les fractions terrestres et les diaclases artificielles*; par Eug. Ferron (présentés par J. De Tilly);

3° *Recherches sur l'origine et le développement des produits sexuels mâles chez Hydractinia Echinata*; par le Dr Keiffer;

4° *Wilhelm Weber's Werke*, Band I und II. Publiés par la Société des sciences de Gottingue;

5° *Études des intégrales à limites infinies pour lesquelles la fonction sous le signe est continue*; par Ch.-J. de la Vallée Poussin;

— Les travaux manuscrits suivants sont envoyés à l'examen des commissaires :

1° *Observations astronomiques et magnétiques exécutées au Congo*; par les capitaines Delporte et Gillis. — Commissaires : MM. Folie, Lagrange et Terby;

2° *Recherches physiologiques sur les couleurs de quelques insectes*; par le Dr A. Griffiths. — Commissaires : MM. F. Plateau et Candèze;

3° *La pupine, nouvelle substance animale*; par le même. — Commissaire : M. L. Fredericq;

4° *Les bacilles-virgules du choléra*; par le Dr H. Boëns. — Commissaires : MM. Masius et Vanlair;

5° *Causes de l'attraction universelle*; par E. Delaurier. — Commissaires : MM. Terby et C. Lagrange;

6° *Sur la digestion des Cœlentérés*; par Marcellin Chapeaux. — Commissaires : MM. Éd. Van Beneden et Plateau;

7° *L'acide carbonique comme agent moteur*; par C. Falkenburg. — Commissaires : MM. De Heen et Briart.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

La planète Mars; par C. Flammarion.

« J'ai l'honneur d'offrir en hommage à l'Académie, de la part de M. C. Flammarion, le magnifique ouvrage que ce célèbre astronome vient de publier. L'auteur aurait pu intituler son œuvre : *Aréographie complète*; on peut dire, sans exagération, qu'il a placé dans ce volume non seulement l'indication abrégée, le résumé utile, mais en quelque sorte la substance elle-même de tout ce qui a été fait sur Mars depuis Fontana, en 1636, jusqu'à Schiaparelli; c'est

l'ensemble des travaux aréographiques eux-mêmes, produits depuis l'époque la plus reculée, illustrés de tous les dessins, à peu d'exceptions près, qui les ont accompagnés; ces dessins sont reproduits par l'héliogravure avec une fidélité telle qu'un recours aux figures originales serait superflu. M. Flammarion indique d'ailleurs toutes les sources avec soin; jusqu'ici nous ne trouvons rien qui lui ait échappé; son ouvrage met à la disposition des aréographes les mémoires, devenus rares, de William Herschel, les observations si longtemps inédites de Schröter, celles de Christian Huygens, tous les dessins laissés par le grand Cassini, ceux de Salvator Serra, ceux de Hook, les observations très peu connues de Bianchini, de Messier, de Flaugergues, la collection de Beer et de Mädler, toute la série des travaux modernes, jusqu'aux grands mémoires de M. Schiaparelli. Ce beau volume de 608 pages ne contient pas moins de 580 dessins et 23 cartes aréographiques. L'auteur résume pas à pas les progrès accomplis dans l'étude de ce monde, qui attire à un si haut degré l'attention, et il conclut en synthétisant brillamment les résultats acquis; les mystérieux détails constatés depuis quinze ans, les canaux et leur géminations, occupent une grande place dans ces déductions, fruits des études personnelles et des ingénieuses méditations de l'astronome français. Nous faisons des vœux pour voir publier un travail analogue sur Jupiter. En groupant tous les documents recueillis depuis l'invention du télescope sur l'aspect de cette planète, on constaterait bien probablement des faits de périodicité non soupçonnés, des réapparitions d'aspects identiques dans les mêmes régions, qui se concilieraient difficilement avec la théorie exclusivement nuageuse de la surface, admise jusqu'à nos jours.

F. Terby.

RAPPORTS.

La Classe vote le dépôt aux archives : 1° d'une note du Dr H. Boëns, examinée par MM. Éd. Van Beneden et Delbœuf, et intitulée : *Les prix des sciences biologiques ;* 2° d'une note du Dr A.-B. Griffiths, examinée par MM. Plateau et Fredericq, et intitulée : *Sur une globuline respiratoire contenue dans le sang des Chitons,* ce travail ayant déjà été communiqué à l'Institut.

Recherches d'anatomie comparée sur les axes fructifères des Palmiers ; par Henri Micheels, docteur en sciences naturelles.

Rapport de M. Gilkinet, premier commissaire.

« En 1889, l'Académie a publié un mémoire de M. Micheels sur l'anatomie des jeunes Palmiers. Le travail, soumis aujourd'hui à notre appréciation, s'occupe de l'anatomie comparée des axes fructifères dans la même famille.

Ayant reçu un envoi important de fructifications du Jardin botanique de Buitenzorg, par l'entremise du botaniste Treub, M. Micheels, qui depuis plusieurs années déjà étudie l'embryologie des Palmiers, a utilisé les axes portant les fleurs fécondées et les fruits pour l'étude dont il nous transmet aujourd'hui les résultats.

Cette étude porte sur trente-deux espèces et variétés qui, sauf une seule, proviennent de l'Archipel indien.

L'auteur donne d'abord une diagnose des caractères anatomiques de l'axe fructifère dans chacune des espèces. Il compare ensuite les différents éléments, épiderme,

hypoderme, tissu fondamental, faisceaux libéroligneux dans l'ensemble de ces espèces; il étudie la forme et le groupement de ces éléments et en déduit des caractères distinctifs.

On pourra discuter sur la valeur absolue de ces caractères; nous devons observer toutefois que la famille des Palmiers étant encore très mal connue, il y a lieu d'encourager les naturalistes dont les efforts tendent à élucider les différents points obscurs que présente son étude

Le travail de M. Micheels est fait avec soin et dans un véritable esprit scientifique. Il constitue un fragement de l'œuvre entière entreprise par l'auteur, et dont l'Académie a déjà publié une première partie; elle sera suivie de l'étude embryologique. J'ai l'honneur d'en proposer l'impression dans les Mémoires des savants étrangers.

Je propose également l'impression de la planche qui accompagne le travail. »

Ces conclusions, auxquelles se rallie M. Errera, second commissaire, sont adoptées par la Classe.

Sur la courbure dans les surfaces du second degré;
par Cl. Servais, professeur à l'Université de Gand.

Rapport de M. C. Le Paige.

« Le point de départ du mémoire de M. Servais consiste dans l'ingénieuse remarque suivante : si l'on considère les normales en deux points M, M′ d'une quadrique (Q), la droite MM′ et les jonctions des traces des deux normales sur les plans de la quadrique sont quatre génératrices d'un paraboloïde hyperbolique (P).

En combinant cette remarque avec les propriétés connues des coniques focales, on arrive à définir le paraboloïde (P_1), limite de P, lorsque M' tend vers M, c'est-à-dire lorsque la sécante MM' devient une tangente déterminée à la quadrique, au point M.

Par un habile emploi de propriétés simples, l'auteur du mémoire retrouve les théorèmes suivants :

En un point d'une surface du second degré, la somme des inverses des rayons de courbure de deux sections rectangulaires quelconques est constante.

La somme des rayons de courbure de deux sections normales passant par deux tangentes conjuguées est constante ;

Il retrouve également la formule d'Euler.

Je signalerai encore, parmi les résultats trouvés par M. Servais, les théorèmes des paragraphes 9 et 10.

La fin du travail de notre collègue de Gand est consacrée à l'examen de quelques conséquences de la formule

$$\frac{2\rho}{N} = \operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{tg}\beta,$$

établie dans une communication antérieure, et à la démonstration de ce théorème que l'étude de la courbure en un point d'une surface quelconque se ramène à l'étude de la courbure en un point d'une surface de second degré.

En résumé, le nouveau mémoire de M. Servais me semble en tous points digne d'être approuvé par la Classe, et j'en propose bien volontiers l'insertion au *Bulletin* de la séance. »

Ce rapport, auquel se rallie M. Neuberg, second commissaire, est adopté par la Classe.

Etude sur le fluochloroforme ; par F. Swarts.

Rapport de M. Spring, premier commissaire.

« M. F. Swarts a montré, dans un travail qu'il a présenté dernièrement à l'Académie, comment un mélange de brome et de trifluorure d'antimoine réagit avec le tétrachlorure de carbone.

On se le rappelle, ce mélange fournit un dérivé chlorofluoré du carbone et non un dérivé bromé; il agit, par conséquent, comme si le fluor occupait les *dernières valences* de l'antimoine bien que, d'après les conditions de formation du produit, celles-ci doivent être remplies par le brome.

M. Swarts a complété ses recherches en soumettant, cette fois, le chloroforme à l'action du mélange susdit. Il a constaté que l'atome d'hydrogène du chloroforme n'est pas substitué, mais que l'un des trois atomes de chlore se trouve remplacé, ici aussi, par du fluor. La substance nouvelle répond à la formule :

$$CHCl^{2}Fl,$$

ainsi que le prouve l'analyse et la détermination de la densité de sa vapeur.

C'est un liquide bouillant à 14°,5 sous la pression ordinaire et de densité 1,4216 à 0°.

Il n'attaque pas le verre à froid, et il est sans action sur l'acide nitrique.

L'auteur a cherché ensuite, dans les produits de la réaction, quel composé le trifluorure d'antimoine a formé. Il est parvenu à isoler un corps cristallisé, soluble dans

le chloroforme et représentant un mélange de *trichlorure* d'antimoine et d'un peu de *tribromure;* mais il n'a pas été possible d'obtenir un produit saturé tel que

$$SbCl^3Br^2;$$

celui-ci abandonne son brome; on retrouve cet élément presque complètement, après la réaction.

Enfin, M. Swarts a complété aussi l'étude du chlorofluorure de carbone, obtenu précédemment.

En soumettant ce dernier corps à l'action d'un courant lent d'hydrogène sec et chaud, dans un tube de platine, on obtient la sublimation de fines aiguilles cristallines de *benzol hexachloré* avec dégagement de chlore et d'acide fluorhydrique.

Cette réaction prouve que l'hydrogène s'empare exclusivement du fluor et non du chlore; il y a formation provisoire d'éthane perchloré qui, en abandonnant du chlore sous l'influence de la chaleur, passe à l'état de benzol hexachloré.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'ordonner l'insertion de ce travail dans le *Bulletin* de la séance. »

Rapport de M. Louis Henry, second commissaire.

« Je n'ajouterai que quelques mots au rapport de mon savant confrère et collègue M. Spring, aux conclusions duquel je me rallie d'ailleurs.

Le fluo-chloroforme $CHFlCl_2$ de M. F. Swarts bout à 14°5. C'est le produit d'une substitution mono-fluorée dans le chlorure de méthylène CH_2Cl_2 lequel bout à 41°. La substitution de Fl à H a donc déterminé dans celui-ci un abaissement de 27° dans le point d'ébullition.

C'est un cas nouveau et bien remarquable de l'influence volatilisante de l'accumulation des radicaux négatifs en un point des molécules carbonées.

Je ferai remarquer par la même occasion que la substitution du fluor à l'hydrogène dans le voisinage de l'oxygène, détermine dans la volatilité des effets analogues à celles de la substitution du fluor à l'hydrogène dans le voisinage du chlore. Les fluorures des radicaux négatifs $-C\lessdot^{O}_{Fl}$ sont en effet plus volatils que les aldéhydes correspondantes $-C\lessdot^{O}_{H}$.

$CH_3-C\lessdot^{O}_{H}$ Éb. + 21° $\qquad$ $CH_3-C\lessdot^{O}_{Fl}$ Éb. 19°

Différence — 2°.

$C_6H_5-C\lessdot^{O}_{H}$ Éb. + 179° $\qquad$ $C_6H_5-C\lessdot^{O}_{Fl}$ Éb. 145°

Différence — 34°.

Quant au mécanisme de la réaction déterminée par le mélange $SbFl_3$ et Br_2, je n'ai rien à modifier à ce que j'ai dit dans mon précédent rapport. »

La Classe décide l'impression de la note de M. Swarts dans le *Bulletin*.

L'origine du nerf oculo-moteur commun;
par A. Van Gehuchten.

Rapport de M. Éd. Van Beneden, premier commissaire.

« Dans la nouvelle note qu'il adresse à l'Académie, M. Van Gehuchten fait connaître les résultats qu'il a obtenus, en appliquant la méthode rapide de Golgi à l'étude

de l'origine du nerf oculo-moteur commun. L'existence d'une décussation partielle des fibres émanant des noyaux d'origine de ce nerf, contestée par Duval, Testut et Laborde, a été affirmé par Gudden, Obersteiner, Edinger, Perlia et Kölliker. Se fondant sur les préparations au chromate d'argent, en traitant par le procédé rapide de Golgi le cerveau moyen d'un embryon de canard, au quatorzième jour de l'incubation, M. Van Gehuchten se rallie à cette dernière manière de voir. Les fibres entrecroisées proviendraient à la fois des cellules de la partie dorsale et de celles de la partie ventrale du noyau d'origine.

L'auteur décrit des collatérales aux fibres du faisceau longitudinal postérieur. Ces collatérales s'observent en face du noyau d'origine de l'oculo-moteur commun. Comme de nombreuses ramifications des prolongements protoplasmiques des cellules radiculaires se perdent dans le faisceau longitudinal postérieur, l'auteur admet un contact entre les terminaisons des collatérales des fibres du faisceau et les ramuscules dentritiques des cellules d'origine de l'oculo-moteur commun.

La note de M. Van Gehuchten contribue à élucider une question d'anatomie encore controversée. Je propose à la Classe d'en ordonner l'impression dans le *Bulletin* de la séance. »

M. Ch. Van Bambeke, second commissaire, se rallie à ces conclusions et la Classe les adopte.

Sur la résorption chez l'Écrevisse; par C. de Saint-Hilaire.

Rapport de M. Plateau, premier commissaire.

« Bien que l'on se soit beaucoup occupé de la digestion chez les Arthropodes, la question de la résorption des substances digérées est restée fort obscure. Les uns, parmi les physiologistes, ont tout à fait négligé ce groupe de phénomènes, les autres se bornent presque toujours à émettre des hypothèses basées sur ce que l'on observe chez les vertébrés.

L'auteur de la notice que nous avons examinée s'est proposé de déterminer par quelle voie se fait la résorption chez l'Écrevisse.

On sait que dans deux groupes importants d'Arthropodes, les Arachnides et les Crustacés, l'intestin moyen est accompagné d'un énorme organe glandulaire que les anciens naturalistes considéraient comme un foie, mais que les recherches modernes ont démontré posséder les propriétés d'une glande digestive, analogue au pancréas.

M. de Saint-Hilaire, tout en admettant le fait incontestable de la sécrétion abondante d'un liquide digestif par la glande abdominale, place dans cet organe le siège de la résorption. Il se fonde surtout sur les deux résultats suivants de ses expériences :

1° La résorption n'a pas lieu par la surface de l'intestin proprement dit;

2° Diverses matières colorantes, par exemple le bleu de méthyle, injectées dans la cavité du corps de l'animal, sont absorbées par les cellules des acini de la glande avec des caractères de coloration tout autres que lorsqu'il s'agit

d'une simple teinture, et passent ensuite avec les liquides sécrétés dans les diverticules et enfin dans l'intestin. En sens inverse, des substances, telles que la vésuvine, injectées par la voie intestinale dans les diverticules de la glande, sont résorbées par les cellules de celle-ci, puis passent dans le reste du corps.

L'auteur paraît ignorer que la même idée a été émise, dès 1884, par Ph. Bertkau pour les Aranéides (1).

Bertkau regarde les canaux de la glande abdominale des Araignées comme de simples divisions ou annexes de l'intestin; il admet que les liquides nutritifs sucés par ces animaux pénètrent dans ces canaux, et il suppose que la résorption est opérée par les cellules de l'organe glandulaire. Ayant réussi à faire sucer à des Araignées de l'eau chargée de poussière de carmin, et ayant tué les Arachnides six heures après, il retrouva une grande partie du carmin localisée dans les cellules en question (2).

La notice de M. de Saint-Hilaire renfermant des arguments nouveaux en faveur de la résorption par la glande digestive, présente donc un certain intérêt; c'est pourquoi je propose à la Classe des sciencés d'insérer ce travail dans le *Bulletin* de la séance. »

M. Fredericq, second commissaire, se rallie aux conclusions de son savant confrère, et la Classe les adopte.

---

(1) *Ueber den Bau und die Funktion der sog. Leber bei den Spinnen.* (Arch. f. mikroskop. Anatomie. Bd. XXIII, 1884.)

(2) *Ibid.*, p. 240.

Phénomène lumineux et calorifique produit par le courant électrique dans les liquides; par MM. E. Lagrange et P. Hoho.

Rapport de M. De Heen, premier commissaire.

« Cette note me paraît constituer une suite intéressante du travail présenté l'année dernière par MM. Hoho et Lagrange, lequel a été inséré dans les *Bulletins* de l'Académie. Les auteurs montrent notamment que pour empêcher, en un point donné, l'incandescence de la tige métallique, plongée dans un liquide, il suffit de l'entourer en ce point d'un tube concentrique.

J'ai l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion de cette dernière note dans les *Bulletins*. »

M. G. Van der Mensbrugghe, second commissaire, se rallie volontiers aux conclusions de son honorable confrère, M. De Heen, et la Classe les adopte.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

— *Sur de nouveaux groupes d'ossements fossiles installés dans les galeries du Musée royal d'histoire naturelle;* par É. Dupont, membre de l'Académie.

Depuis l'installation du Musée royal d'histoire naturelle dans les locaux qui lui ont été affectés au Parc Léopold, le travail des collections a été repris avec activité, notamment pour les ossements fossiles.

L'institution a poursuivi l'exploration des gîtes où la présence de restes de vertébrés était signalée, et en même

temps on a procédé à la reconstitution de nouveaux types dont je désire entretenir l'Académie.

J'avais depuis longtemps le projet de faire reconstituer un spécimen de *Carcharodon megalodon* au moyen des dents et des vertèbres recueillies dans notre terrain miocène pendant les travaux de fortification d'Anvers.

Ces pièces appartenaient à plusieurs individus sensiblement de même taille, ce qui permettait de tenter de les assembler dans leurs connexions naturelles et d'établir une sorte de diagramme en nature du monstrueux Squale.

L'exécution de ce projet fut retardée par le défaut d'éléments précis de comparaison, qu'il fallut successivement se mettre en mesure de posséder. Le Musée n'a pu se procurer que les mâchoires d'un *Carcharodon Rondeleti;* mais des études qu'il fut possible de faire au British Museum permirent de supputer le rapport entre les dimensions des dents et de la bouche d'une part, et celles du diamètre des vertèbres et de la colonne vertébrale de l'autre.

Au moyen de ces données, deux squelettes partiels du *Carcharodon heterodon*, provenant des couches oligocènes de Boom et appartenant chacun à un seul individu, avaient été reconstitués en 1886.

J'ai cru dès lors que la préparation était suffisante pour entreprendre la reconstitution du *Carcharodon megalodon* avec les matériaux qui viennent d'être indiqués.

Le rapport, adopté entre les dimensions transversales des mâchoires et la longueur de l'animal, est de 1 à 10. Le râtelier des deux mâchoires, ayant été établi par comparaison directe avec les mâchoires du *Carcharodon Rondeleti* que nous possédons, a en largeur $1^{m},35$, ce qui donne pour l'animal une longueur de $13^{m},50$.

Cette énorme pièce vient de prendre place dans les galeries publiques.

D'un autre côté, les découvertes d'ossements fossiles se sont continuées presque sans interruption, surtout depuis un an et demi, dans la craie phosphatée de Ciply, et elles nous ont encore enrichi de récoltes fort remarquables.

On se rappellera que ce gisement nous a déjà fourni, il y a quelques années, plusieurs types nouveaux de Mosasauriens, décrits par M. Dollo, sous les noms de *Mosasaurus Lemonnieri*, *Hainosaurus Bernardi* et *Prognathosaurus Solvayi*, auxquels se joignent deux types secondaires voisins et des vertèbres d'un grand Plésiosaure. Ces formes étaient représentées par huit groupes d'ossements.

Je suis en mesure d'annoncer aujourd'hui l'entrée dans les galeries du Musée de vingt-trois nouveaux groupes d'ossements de Mosasauriens, de quatre groupes de Tortues et de sept groupes de Poissons.

Quatre, appartenant au type *Mosasaurus Lemonnieri*, ont été conservés dans leur position de gisement; l'un d'eux est un magnifique spécimen de 8 mètres de longueur, dont presque tous les restes se trouvent dans leurs connexions naturelles.

Les dix-neuf autres lots de Mosasauriens ont été soigneusement dégagés de leur gangue et montés en squelettes, chacun isolément.

De grandes tortues ont été également découvertes. Deux spécimens de carapaces sont reconstitués.

Enfin de beaux restes de Poissons variés y sont joints.

M. Dollo ayant fait avec beaucoup de distinction l'étude des restes précédemment découverts à Ciply, je lui ai confié le soin de nommer et de décrire ces nouveaux groupes d'objets.

Il y a reconnu les formes suivantes, dont il décrira prochainement les types nouveaux :

I. Reptiles.

1. Mosasauriens.

1. *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo.
2. — *Hardenponti*, nov. sp.
3. *Plioplatecarpus ciplyensis*, nov. sp.
4. *Prognathosaurus giganteus*, nov. sp.

2. Chéloniens.

1. *Chelone Hoffmanni*, Gray.
2. — *Suyckerbuycki*, Ubaghs.

II. Poissons.

1. Sélaciens.

1. *Corax affinis*, Agassiz.

2. Téléostéens.

1. *Saurocephalus intermedius*, Newton.
2. *Pachyrhizodus caninus*, Cope.
3. *Empo nepœolica*, Cope.
4. *Enchodus Faujasi*, Agassiz.
5. — *Lemonnieri*, nov. sp.

Aux formes déjà connues se joignent donc, comme formes nouvelles, un Mosasaure, le type *Plioplatecarpus*, dont le savant naturaliste a décrit une autre espèce dans le Maestrichtien, une seconde espèce *Prognathosaurus*,

dont la taille devait se rapprocher de celle du Hainosaure et un grand Téléostéen.

Les tortues, identifiées à deux types de Maestricht, et deux Poissons non signalés encore, forment enfin le contingent apporté par ces découvertes à la connaissance des vertébrés de notre sénonien supérieur.

On peut prévoir qu'une étude approndie montrera une diversité plus grande parmi ces formes.

Cet ensemble d'ossements fossiles sera suivi, dans quelques mois, d'une suite d'autres groupes découverts, au mois d'août dernier, dans le même gisement, et auxquels il a fallu faire place dans les ateliers pour les travaux de dégagement et de montage qu'ils exigent, ce qui a motivé l'installation que je viens d'indiquer.

Nous avons en général rencontré dans les Sociétés qui exploitent la craie phosphatée dans les environs de Mons, une grande obligeance à nous seconder, en nous informant de la mise au jour des ossements, de manière que le Musée pût envoyer des agents pour les extraire dans les conditions désirables.

Je dois citer dans la présente occasion M. Passelecq et M. le sénateur Hardenpont, à Saint-Symphorien. M. le Dr Clairfayt, de Mons, nous a aussi gracieusement donné une belle série de vertèbres de Mosasaure. Mais nous devons encore les principales découvertes depuis un an et demi à la Société Solvay dans ses exploitations de Ciply et de Spiennes, et à son directeur M. l'ingénieur Alfred Lemonnier. C'est avec gratitude que j'ai à mentionner la vigilance et l'empressement qui ne se sont jamais ralentis chez M. Lemonnier, et la générosité avec laquelle la Société Solvay a fait don au Musée de ces objets, l'un des joyaux de nos collections paléontologiques.

Sur la courbure dans les surfaces du second degré; par Cl. Servais, professeur à l'Université de Gand.

1. Soient M et M′ deux points d'une quadrique (Q), N_{ab}, N_{ac}, N_{bc}, N'_{ab}, N'_{bc}, N'_{ac} les points où les normales en M et M′, rencontrent les plans principaux. Les couples de points MM′, $N_{ab}N'_{ab}$, $N_{ac}N'_{ac}$, $N_{bc}N'_{ac}$ sont correspondants dans deux ponctuelles semblables; par conséquent, les droites qui unissent ces couples de points, sont des génératrices d'un paraboloïde hyperbolique (P). Les normales aux points M et M′ sont des directrices de cette surface. L'intersection des plans tangents aux points M et M′ à la surface (Q), rencontrent les plans de symétrie aux pôles des droites $N_{ab}N'_{ab}$, $N_{ac}N'_{ac}$, $N_{bc}N'_{bc}$ par rapport aux coniques focales. A la limite, le paraboloïde (P) a pour génératrices les polaires par rapport aux coniques focales, des points d'intersection des plans de symétrie avec la droite MS, conjuguée de la tangente MT, qui est la limite de la sécante MM′. Il résulte de là que ce paraboloïde a pour génératrices les droites conjuguées de MS, par rapport à toutes les quadriques homofocales à la surface (Q); et pour directrices, les normales aux plans tangents menés de MS à ce système de surfaces. Nous représenterons ce paraboloïde limite par (P_1).

2. Soient MP et MP_1 le couple de droites rectangulaires conjuguées par rapport à la surface (Q), dans le plan tangent au point M. Il existe deux surfaces (Q_1) et (Q_2), homofocales à la surface (Q), et passant par le point M. Les plans tangents en ce point à ces deux quadriques

sont $MN_{ab}P$ et $MN_{ab}P_1$. La droite φ, conjuguée de MS par rapport à la surface (Q_1), est située dans le plan $MN_{ab}P$ et rencontre la normale MN_{ab}, au point de contact C du plan $MN_{ab}P$ avec le paraboloïde (P_1). Le pôle du plan PMP_1 par rapport à la surface (Q_1), devant se trouver à la fois sur les droites MN_{ab} et φ, n'est autre que le point C. De même, le pôle C_1 du plan PMP_1 par rapport à la surface (Q_2), est le point de contact du plan $MN_{ab}P_1$ avec le paraboloïde (P_1).

3. Si l'on trace sur la surface une courbe Δ tangente à la droite MT, (P_1) est le paraboloïde de raccordement le long de la génératrice MN_{ab} de la normalie, ayant la courbe Δ pour directrice. Les plans $MN_{ab}P$, $MN_{ab}P_1$ sont tangents à cette normalie en des points C et C_1, indépendants de l'orientation de la tangente MT autour du point M.

4. Par le point M', menons le plan normal à la courbe sur laquelle se meut ce point, lorsqu'il tend vers M. Ce plan renferme une génératrice du paraboloïde (P); cette droite coupe MN_{ab} en un point X_1, qui est le point de rencontre des normales en M et M' à la section faite dans la surface par le plan $MN_{ab}M'$. A la limite, le point X_1 devient le centre de courbure X au point M de la section par le plan $MN_{ab}T$, et il est en même temps le point de contact du paraboloïde (P_1) avec le plan $MN_{ab}T_1$, mené par MN_{ab} normalement à la droite MT.

5. Pour déterminer ce point X, on remarque que le rapport anharmonique des quatre plans tangents MN_{ab} (TT_1PP_1), est égal à celui des points de contact $(MXCC_1)$. Nous effectuerons les constructions dans le plan tangent en M, et à cet effet nous portons sur la droite MP_1 des longueurs MC, MC_1, MX respectivement égales aux

segments MC, MC_1, MX de la normale. Soient p et p_1 les parallèles menées des points C et C_1 à la droite MP, T et T_1 les points de rencontre de la droite p avec les droites MT et MT_1. On a

$$(TT_1 \infty C) = (MXCC_1) = (XMC_1C);$$

donc, les droites XT, MT_1 et p_1 concourent en un même point T_2. On retrouve ainsi la construction connue. Le centre de courbure X_1 de la section normale passant par MT_1, est situé sur la droite T_1T_3, si T_3 est le point commun aux deux droites p_1 et MT. Les couples de côtés opposés du quadrilatère $TT_3T_1T_2$ déterminent, sur la droite CC_1, les six points en involution CC_1, XX_1, MM; on a donc

$$\frac{1}{MX} + \frac{1}{MX_1} = \frac{1}{MC} + \frac{1}{MC_1}.$$

En un point d'une surface du second degré, la somme des courbures de deux sections rectangulaires quelconques, est constante.

6. Soit S_1 le point où le plan asymptote coupe la droite p. On a

$$(CC_1M \infty) = M(PP_1TS_1) = (\infty CTS_1) = (C \infty S_1T);$$

donc, la droite MS_1 passe par le quatrième sommet S_2 du rectangle construit sur CC_1 et CT. Si on élève une perpendiculaire MS à la droite MS_1, on aura la trace du plan central. Mais cette trace est la droite conjuguée de MT par rapport à la surface (Q) (n° 1); par conséquent, la droite MT_1 passe par le quatrième sommet du rectangle, ayant

pour côtés CS et CC_1. Ce sommet est donc le point T_2. On conclut de là que les droites TT_2 et SS_2 déterminent sur la droite CC_1, deux points X et X_2 équidistants du milieu du segment CC_1. MX et MX_2 sont les rayons de courbure des sections normales $MN_{ab}T$, $MN_{ab}S$ passant par deux tangentes conjuguées, et l'on a

$$MX + MX_2 = MC + MC_1.$$

La somme des rayons de courbure de deux sections normales, passant par deux tangentes conjuguées, est constante.

7. Soit θ l'angle que la droite MT fait avec MP. L'égalité

$$(MXCC_1) = M(TT_1PP_1),$$

peut s'écrire

$$\frac{\frac{1}{MX} - \frac{1}{MC_1}}{\frac{1}{MX} - \frac{1}{MC}} = -\operatorname{tg}^2\theta;$$

ou

$$\frac{1}{MX} = \frac{\cos^2\theta}{MC_1} + \frac{\sin^2\theta}{MC}.$$

C'est la formule d'Euler.

Cette formule montre que MC et MC_1 sont respectivement les rayons de courbure des sections faites dans la surface (Q), par les plans $N_{ab}MP_1$ et $N_{ab}PM_1$.

Ces rayons ont été appelés les rayons de courbure principaux de la surface. On déduit de cette formule, que les sections normales de la quadrique au point M, ont des rayons de courbure proportionnels aux carrés des diamètres d'une conique, appelée par Dupin l'indicatrice de

la surface. Donc, si deux quadriques tangentes en un point M sont coupées par chacun des trois plans normaux π, π_1, π_2, suivant deux coniques ayant au point M un contact du second ordre, tout plan normal jouira de la même propriété, et les deux surfaces auront les mêmes rayons de courbure principaux.

8. Soient θ_1 et θ_2 les angles que les droites MS et MS_1 font avec la droite MP; on a

$$M(TS_1PP_1) = (M \infty CC_1)$$

ou

$$\operatorname{tg}\theta : \operatorname{tg}\theta_2 = \frac{MC}{MC_1}.$$

Mais

$$\operatorname{tg}\theta_1 . \operatorname{tg}\theta_2 = -1,$$

par conséquent,

$$\operatorname{tg}\theta . \operatorname{tg}\theta_1 = -\frac{MC}{MC_1}.$$

9. Soit A le point central de la génératrice $N_{ab}M$ de la normalie, ayant pour directrice une courbe tangente à la droite MT; on a

$$M(TSPP_1) = (MACC_1)$$

ou

$$\frac{\frac{1}{MA} - \frac{1}{MC_1}}{\frac{1}{MA} - \frac{1}{MC}} = \operatorname{tg}\theta : \operatorname{tg}\theta_1,$$

donc

$$\frac{\operatorname{tg}\theta_1 - \operatorname{tg}\theta}{MA} = \frac{\operatorname{tg}\theta_1}{MC_1} - \frac{\operatorname{tg}\theta}{MC}.$$

Soit B le point central de la génératrice $N_{ab}M$ de la normalie, ayant pour directrice une courbe tangente à la droite MS; on a

$$\frac{\operatorname{tg}\theta - \operatorname{tg}\theta_1}{MB} = \frac{\operatorname{tg}\theta}{MC_1} - \frac{\operatorname{tg}\theta_1}{MC}.$$

On tire de ces deux formules

$$\frac{1}{MA} + \frac{1}{MB} = \frac{1}{MC} + \frac{1}{MC_1}.$$

La somme des inverses des ordonnées du point central de la génératrice MN_{ab}, *pour deux directions conjuguées de la directrice, est égale à la somme des courbures principales.*

10. Les numéros 2 et 3 démontrent les théorèmes suivants : *En un point d'une surface du second degré, les deux centres de courbure principaux sont les pôles du plan tangent, par rapport aux deux surfaces homofocales, qui passent par son point de contact.*

Si, à partir d'un point M *sur une quadrique* (Q), *on trace des courbes quelconques, les normalies à* (Q) *qui ont ces courbes pour directrices, ont les mêmes plans tangents aux centres de courbure principaux de* (Q), *situés sur la normale en* M *à cette surface. Ces plans tangents sont les plans des sections principales.*

11. On peut étudier la courbure en un point M d'une quadrique, en partant de la formule

$$\frac{2\rho}{N} = \operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{tg}\beta$$

que nons avons fait connaître (*Bulletins de l'Académie*, t. XVII, 3e série, p. 380). Menons par l'extrémité N de la corde normale, une parallèle à la tangente au point M, et soient K et H les points d'intersection de cette parallèle avec les asymptotes; on a

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{NH}{N} \qquad \operatorname{tg}\beta = \frac{NK}{N};$$

par conséquent,

$$2\rho \,.\, N = NH \,.\, NK.$$

Soient X et X_1 les points qui divisent harmoniquement le couple KH et qui ont pour milieu N. On a

$$2\rho = \frac{\overline{NX}^2}{N} \qquad (a)$$

Cela étant, par l'extrémité N de la corde normale au point M de la quadrique (Q), menons un plan π parallèle au plan tangent au point M, et projetons de M le système polaire déterminé par la quadrique sur le plan de l'infini. La gerbe polaire obtenue détermine sur le plan π un système polaire, dans lequel le lieu des couples de points conjugués ayant pour milieu le point N est une conique φ, ayant pour centre N et dont les diamètres conjugués sont parallèles à ceux du système polaire situé dans π. La corde normale N étant la même pour toutes les sections normales, il résulte de la formule (*a*) que les rayons de courbure des sections normales, sont proportionnels aux carrés des diamètres de la conique φ. On peut déduire de là la formule d'Euler et ses conséquences.

12. Soit S une surface quelconque Δ_1, Δ_2, Δ_3, Δ_4 des sections normales au point M de cette surface, et sur

chacune de ces courbes un couple de points $M'M_1$, M_2M_2', M_3M_3', M_4M_4'. Les neuf points M déterminent une quadrique (Q). Si les huit points $M_1M_1'M_2M_2'M_3M_3'M_4M_4'$ tendent indéfiniment vers M, la quadrique (Q_1), limite de (Q), a quatre sections normales, ayant pour rayons de courbure, au point M, ceux des courbes Δ au même point. Les rayons de courbure des sections Δ pourront donc s'exprimer en fonction des rayons de courbure principaux de la surface (Q_1), d'après la formule d'Euler. Il en est de même du rayon de courbure d'une section normale Δ_3; prenons sur cette courbe deux points M_3 et M_3'. Les neuf points M, M_1, M_1', M_2, M_2', M_3, M', M_3, M' déterminent une quadrique (Q_2), qui a pour limite une quadrique (Q_3). Les deux quadriques (Q_1) et (Q_3) ayant les mêmes sections principales et les mêmes rayons de courbure principaux (n° 7), notre affirmation est établie, et l'étude de la courbure en un point d'une surface quelconque, se ramène à l'étude de la courbure en un point d'une surface du second degré.

Étude sur le fluochloroforme; par F. Swarts, répétiteur à l'Université de Gand.

Dans un précédent travail, j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie le résultat de mes recherches concernant l'action d'un mélange de trifluorure d'antimoine et de brome sur le tétrachlorure de carbone.

Dans cette note, j'ai annoncé que le mélange de fluorure d'antimoine et de brome paraît se comporter d'une manière spéciale, et que j'avais entrevu la formation d'un

nouveau produit, résultant de l'attaque du chloroforme par ce mélange. C'est la confirmation de ce fait qui est l'objet du présent travail.

Si sur le chloroforme on fait agir un mélange de brome et de fluorure d'antimoine, en opérant exactement comme je l'ai dit à propos du tétrachlorure de carbone, on constate qu'il se dégage un gaz.

La réaction est beaucoup plus vive qu'avec le méthane perchloré. Elle peut même devenir tumultueuse au point d'être difficilement maîtrisée. Aussi est-il prudent de ne pas élever la température du bain-marie au-dessus de 40°. On récolte ainsi un gaz qui ne se liquéfie pas dans les bouteilles-gazomètres remplies d'une solution de soude caustique. Pour le liquéfier, on le dessèche par un passage sur des perles mouillées d'acide sulfurique, et on le dirige dans des tubes en U fortement refroidis. Il est nécessaire de se servir ici d'un bon mélange réfrigérant; je ne suis jamais parvenu à liquéfier le produit en me servant uniquement de glace, comme c'était le cas pour le chlorofluorure de carbone.

J'ai obtenu ainsi un liquide incolore, très mobile, peu réfringent et extrêmement volatil.

Ce liquide fut séparé par distillation en deux portions : l'une, de beaucoup la plus importante, passant au-dessous de 25°; l'autre, au-dessus de cette température. La première portion, après avoir été soigneusement desséchée sur du chlorure de calcium, fut soumise à plusieurs rectifications successives. J'ai isolé de cette manière un liquide qui bout constant à 14°,5, sous la pression barométrique ordinaire. Mais pour peu que la température ambiante soit plus élevée que 14°, il est impossible d'obtenir un point d'ébullition constant.

Ce corps est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther et le chloroforme. Il n'est pas tout à fait insoluble dans les solutions alcalines concentrées. J'ai donc modifié un peu l'appareil générateur décrit dans ma précédente notice.

Au réfrigérant ascendant faisait suite un petit flacon-laveur à soude caustique, destiné à absorber le brome, puis une série de tubes en U fortement refroidis. Le liquide ainsi condensé contenait des traces de brome, dont je le débarrassai en le secouant avec une solution concentrée et *glacée* de potasse caustique. Celle-ci fut éliminée par lavage à l'eau glacée et décantation, le gaz liquéfié étant plus dense que l'eau. Son poids spécifique à 0° est de 1,4216.

La densité de vapeur du nouveau produit a été prise dans l'appareil d'Hofmann.

Je n'ai pas besoin d'insister sur la difficulté qu'il y a à peser dans les petites ampoules d'Hofmann un corps aussi volatil. Voici les résultats obtenus :

Poids de la substance employée.	Température.	Pression en millimètres de mercure, réduite à 0°.	Volume occupé par le gaz.	Densité observée.
grammes			cent. cubes	
0,0762	18°,5	277,1	47,97	3,59
0,0835	18	216,8	67,72	3,562

Deux formules satisfont à cette densité : $CHFlCl_2$ et $CClFl_3$, dont les poids moléculaires sont respectivement 103 et 104,5, ce qui correspond à des différences tombant

dans les limites d'erreur dans les déterminations de densité de vapeur.

La première formule me paraissait la plus probable : en effet, il ne se dégage pas d'acide bromhydrique dans la réaction, et tout portait à croire qu'ici encore le mélange de fluorure d'antimoine et de brome aurait agi en remplaçant un atome de chlore par un atome de fluor, comme je l'ai démontré pour le cas du tétrachlorure de carbone.

L'analyse a confirmé cette prévision.

Le dosage de carbone et d'hydrogène a été fait à l'aide d'un tube en cuivre contenant un mélange d'oxyde de cuivre et d'oxyde de plomb, puis du cuivre métallique, et enfin une lame d'argent, le tout ayant été parfaitement desséché, comme je l'ai dit dans un travail précédent.

L'entraînement de la substance a été opéré dans l'appareil antérieurement décrit, et à l'aide d'un courant d'air sec (1).

---

(1) A cette occasion, j'ai pu vérifier combien il est difficile de dessécher l'air complètement. Je m'étais servi d'abord des appareils généralement en usage dans l'analyse élémentaire. Mais le froid intense produit par l'évaporation déterminait la congélation de traces d'humidité dans la pointe effilée du tube dans le flacon à entraînement. Il se produisait un bouchon qui empêchait le passage de l'air. Alors la glace fondait peu à peu, et un courant d'air brusque se produisait tout à coup au moment où le tube se débouchait, ce qui nuisait à la marche régulière de l'analyse. J'ai alors fait passer l'air, d'abord à travers un flacon à soude caustique, ensuite à travers une série de tubes contenant successivement du chlorure de calcium, de la ponce sulfurique, de la potasse fondue et de l'anhydride phosphorique.

1^{gr},9756 de substance a donné :

0^{gr},8588 CO_2 correspondant à 0^{gr},234 C
0^{gr},2088 H_2O — — 0^{gr},0232 H

Le dosage du fluor et du chlore a été fait comme pour le chorofluorure de carbone (1). Mais ici la destruction complète de la substance est beaucoup plus difficile à obtenir. Aussi ne suis-je pas parvenu, malgré des essais répétés, à obtenir pour le fluor un résultat analytique irréprochable.

---

(1) Il est assez étrange que mes dosages de fluor dans le chlorofluorure de carbone CCl_3Fl aient conduit à des résultats exacts, tandis qu'ils laissent à désirer pour le cas du fluochloroforme $CHCl_2Fl$.

La cause de cette différence est dùe, je pense, à l'énorme affinité du fluor pour l'hydrogène, affinité qui peut provoquer la dissociation des fluorures métalliques sous l'influence de l'eau. On sait depuis longtemps que la fluorine, chauffée au chalumeau, se transforme à la longue en chaux. Les recherches de Frémy (*Ann. chim. et phys.* (3), 47) ont démontré que la vapeur d'eau attaque profondément le fluorure de calcium chauffé au rouge.

J'ai été amené à vérifier ce fait : dans l'une de mes expériences, j'ai constaté que du fluorure de calcium précipité, chauffé au rouge pendant une heure dans un courant de vapeur d'eau, avait perdu 2 % de son fluor sous forme d'acide fluorhydrique. Or, dans la destruction par la chaux vive, et dans un courant d'air, d'une matière organique contenant de l'hydrogène, il doit nécessairement se produire de l'eau et du fluorure de calcium, et la réaction inverse entre ces deux corps explique parfaitement le départ d'un peu d'acide fluorhydrique, entraîné par l'air, et par conséquent un déficit de fluor. Dans un composé ne contenant pas d'hydrogène, cette cause de perte n'existe pas.

2gr,375 de substance ont donné

6gr,615 de AgCl correspondant à 1gr,635 Cl
0gr,874 $CaFl_2$ — — 0gr,4272 Fl

2gr,458 de substance ont donné

6gr,8967 AgCl correspondant à 1,7027 Cl
0gr,896 $CaFl_2$ — — 0,4387 Fl

Ces nombres équivalent à

	Calc.	Trouvé.
	—	—
C.	11,69	11,84
H.	0,98	1,12
Cl	68,82	68,86-68,84
Fl	18,44	17,99-17,85
	99,93	

Le composé obtenu est donc bien $CHFlCl_2$ et peut être appelé fluochloroforme. Ce corps est sans action sur le verre à la température ordinaire; à une haute température il l'attaque fortement. Il n'est pas combustible, mais colore la flamme en vert. Chauffé fortement, il se charbonne.

L'acide nitrique fumant est sans action sur lui à la température ordinaire; à 100°, en tubes scellés, il ne réagit pas davantage. Je ne suis pas parvenu à élever la température plus haut, tous mes tubes ayant fait explosion.

L'action du fluorure d'antimoine et du brome sur le tétrachlorure de carbone et sur le chloroforme est donc bien caractéristique. Il ne se produit pas de dérivé par substitution, et toute l'activité de ce mélange se porte

sur un des atomes de chlore unis au carbone. Ce mélange n'agit donc pas comme le pentachlorure d'antimoine, qui est avant tout un substituant de l'hydrogène.

J'ai étudié de plus près la question de savoir ce que devient l'antimoine dans cette réaction. En soumettant le résidu de ces préparations à une série de distillations fractionnées, j'ai pu en séparer du brome et du tétrachlorure de carbone ou du chloroforme non transformés, ainsi qu'un corps solide, cristallin, soluble dans le chloroforme, et qui est formé d'un mélange contenant surtout du trichlorure d'antimoine et un peu de bromure d'antimoine (1). Si l'on emploie suffisamment de tétrachlorure de carbone ou de chloroforme, il ne reste pas de fluorure d'antimoine dans le résidu.

On pourrait interpréter de la manière suivante la marche des réactions qui donnent naissance à ces divers produits. En agissant sur le fluorure d'antimoine, le brome formerait une combinaison additionnelle de la forme $SbFl_3Br_2$, analogue, par son instabilité, au chlorobromure de phosphore.

Dans ce composé, le fluor acquerrait une mobilité plus grande, grâce à la saturation complète des atomicités de l'antimoine, ce qui lui permet de s'échanger contre le chlore des chlorures organiques. Il devrait se produire ainsi un chlorobromure d'antimoine $SbCl_3Br_2$, mais ce corps n'a pu être isolé jusqu'ici : il se dédouble en trichlo-

---

(1) J'ai pu observer à ce propos que le trichlorure d'antimoine, soluble dans le chloroforme, est insoluble dans le tétrachlorure de carbone, qui peut le précipiter de sa solution chloroformique.

rure d'antimoine et en brome ; de là la présence, à la fin de la réaction, de la presque totalité du brome mis en œuvre.

Et cependant l'intervention de ce brome est bien nécessaire, car je me suis assuré derechef que le fluorure d'antimoine seul est sans action sur le chloroforme.

Quant au composé $SbFl_3Br_2$ dont la formation transitoire me paraît indubitable, je ne suis pas encore parvenu à l'isoler.

La réaction peut se représenter par les équations suivantes :

$$SbFl_3 + Br_2 = SbFl_3Br_2$$
$$2\,CHCl_3 + SbFl_3Br_2 = 2\,CHCl_2Fl + SbCl_2Br_2Fl$$
$$3\,SbCl_2Br_2Fl = 2\,SbCl_3 + SbFl_3 + 3\,Br_2.$$

Ces deux derniers rentrent dans la réaction ; le fluorure d'antimoine est progressivement décomposé.

L'équation globale est donc :

$$3\,SbFl_3 + 3\,Br_2 + 6\,CHCl_3 = 2\,SbCl_3 + SbFl_3 + 6\,CHCl_2Fl + 3\,Br_2.$$

Ce bromofluorure $SbFl_3Br_2$ ne doit d'ailleurs se former qu'en quantité très faible, le brome réagissant fort lentement à sec sur le fluorure d'antimoine.

La production du bromure d'antimoine implique un départ de fluor et son remplacement par le brome. Ceci rend compte de l'attaque du verre de l'appareil, non seulement là où il est en contact avec le fluorure d'antimoine, mais aussi dans toutes les parties qui n'ont été baignées que par les vapeurs qui s'y sont produites. D'autre part, cette attaque ne peut pas être attribuée à l'acide fluor-

hydrique, attendu que tous mes matériaux étaient rigoureusement secs.

Je me propose d'étendre ces recherches à d'autres substances organiques.

Il ne sera pas sans intérêt de remarquer que l'abaissement du point d'ébullition dû à la substitution du fluor au chlore dans le chloroforme et le tétrachlorure de carbone, concorde avec les différences trouvées par M. Moissan entre les points d'ébullition des fluorures et ceux des chlorures alcooliques. Cette relation se retrouve même chez des substances aromatiques. En voici des exemples :

POINT D'ÉBULLITION.				DIFFÉRENCE.
C_2H_5Fl	— 32°	C_2H_5Cl	+ 12°	44°
C_2H_3OFl . . .	+ 19,5	C_2H_3OCl . . .	+ 55,6	46
C_6H_5Fl	+ 86	C_6H_5Cl	+ 132	46
$pC_6H_4FlCH_3$ . .	+ 114	$pC_6H_4ClCH_3$ . .	+ 16,5	46,5
$pC_6H_4FlNH_2$ . .	+ 185	$pC_6H_4ClNH_2$ . .	+ 230	45
$CHCl_2Fl$ . . .	+ 14,5	$CHCl_3$	+ 61,2	45,7
$CFlCl_3$	+ 24,9	CCl_4. . . .	+ 76,5	51,6

Je passe sous silence le fluorure d'amyle, qui est encore insuffisamment étudié. Il est probable que la découverte de nouvelles combinaisons du fluor rendra cette loi plus générale.

Cette volatilité plus grande des fluorures, comparée à celle des chlorures, est un argument de plus en faveur de la formule H_2Fl_2 que sa densité de vapeur a fait donner

à l'acide fluorhydrique. En effet, cet acide devrait être plus volatil que l'acide chlorhydrique, au lieu d'être liquide à la température ordinaire.

En même temps que je poursuivais l'étude du fluochloroforme, j'ai cherché à compléter l'histoire du chlorofluorure de carbone. J'y ai fait agir le sodium d'abord à froid, puis à 30° en solution dans l'éther absolu, mais sans succès.

J'ai alors chauffé en tubes scellés, successivement à 100°, 130° et 170°, sans qu'il se produisît une réaction. J'ai, à plusieurs reprises, essayé de dépasser cette dernière température, mais chaque fois mes appareils ont fait explosion. Fait curieux, le sodium ne fondait pas dans les tubes et les minces tranches de ce métal gardaient leur forme, même quand on agitait vivement le tube chaud. L'énorme pression régnant à l'intérieur de l'appareil en est peut-être la cause.

J'ai obtenu des résultats plus intéressants par l'action de l'hydrogène pur à haute température.

J'ai entraîné dans un tube de platine chauffé au rouge du chlorofluorure de carbone à l'aide d'un courant d'hydrogène pur et rigoureusement sec. Si le courant d'hydrogène est rapide et qu'on entraine peu de chlorofluorure, on n'obtient que du charbon, de l'acide chlorhydrique et de l'acide fluorhydrique.

Si, au contraire, on laisse passer l'hydrogène moins rapidement, en ayant soin de laisser se volatiliser assez bien de chlorofluorure de carbone, il se dépose dans les parties froides du tube un sublimé formé de fines aiguilles cristallines, blanches, soyeuses, fondant à 225°, et qui ne sont

autre chose que du benzol hexachloré. En même temps, il se dégage du chlore et de grandes quantités d'acide fluorhydrique.

Ce fait me paraît intéressant à noter : il prouve que, tout au moins vis-à-vis de l'hydrogène, le fluor montre plus de mobilité que le chlore dans cette combinaison avec le carbone. Nous savons d'ailleurs que l'affinité du fluor pour l'hydrogène est énorme, et c'est peut-être cette affinité spéciale qui est cause de la faible avidité de l'acide fluorhydrique.

La formation du chlorure de Julin est facile à expliquer. Le fluor s'emparant de l'hydrogène, il doit se produire de l'éthane perchloré. Or, on sait que ce composé se détruit au rouge en donnant successivement du chlore et de l'éthylène perchloré, puis du chlore et du benzol hexachloré.

Je compte poursuivre ces recherches pendant l'hiver, la température élevée qui a régné pendant ces derniers mois ayant rendu mon travail beaucoup plus difficile, par suite de l'extrême volatilité des produits que j'étudiais.

De l'origine du nerf oculo-moteur commun; par A. Van Gehuchten, professeur d'anatomie à l'Université de Louvain.

Nous savons, depuis les recherches de Stilling (1846), que le nerf oculo-moteur commun a son *origine réelle* dans une masse de substance grise située dans le cerveau moyen, de chaque côté de la ligne médiane, au niveau des éminences antérieures des tubercules quadrijumeaux, entre l'aqueduc de Sylvius et le faisceau longitudinal postéro-

rieur. Des cellules nerveuses qui constituent cette masse grise partent les fibres périphériques. Celles-ci, réunies en plusieurs groupes, traversent le faisceau longitudinal postérieur, la région de la calotte avec le noyau rouge de Stilling, une partie de la substance noire de Soemmering, et sortent de l'axe cérébro-spinal par la face interne du pédoncule cérébral, dans un sillon qui sépare ce pédoncule de la substance perforée postérieure, ou substance inter-pédonculaire. C'est là que le nerf de la troisième paire trouve son *origine apparente*. Telle est la description donnée dans la plupart des traités classiques.

Un point, encore soumis à discussion, est celui de savoir si les fibres nerveuses radiculaires se rendent directement de leur origine réelle vers leur origine apparente, ou bien si ces fibres présentent, dans ce trajet, soit une décussation totale, soit une décussation partielle.

« L'idée d'une décussation, d'une sorte de chiasma entre le nerf du côté droit et celui du côté gauche, est fort ancienne, dit Mathias Duval dans ses recherches sur l'origine réelle des nerfs craniens (1); tour à tour admise et niée, d'après des vues théoriques, et d'après de simples dissections sur des pièces macérées, cette hypothèse ne pouvait être ramenée à sa juste valeur que par l'étude des fines coupes microscopiques; et sa véritable interprétation ne pouvait être donnée que par les expériences de vivisection. »

Comme conclusion de ses recherches sur l'origine

---

(1) Mathias Duval, *Recherches sur l'origine réelle des nerfs craniens*. Journal de l'anatomie et de la physiologie, p. 296, 1880.

réelle du nerf de la troisième paire, Mathias Duval admet que chez les oiseaux et chez l'homme « les racines du moteur oculaire commun ne présentent aucune décussation (1) ». « Ces racines renferment cependant des fibres entre-croisées; mais ces fibres, qui forment les fascicules radiculaires les plus internes, très grêles, ne proviennent pas du noyau moteur oculaire commun; elles viennent, par la *bandelette longitudinale postérieure*, du noyau moteur oculaire externe du côté opposé, c'est-à-dire d'une région très éloignée de l'espace interpédonculaire et de l'aqueduc de Sylvius (2). » D'après Mathias Duval, ces fibres entre-croisées vont innerver le droit interne d'un globe oculaire pour l'associer au mouvement produit par le droit externe dans le globe oculaire du côté opposé (3).

Dans ses études sur l'innervation des mouvements associés des globes oculaires faites en collaboration avec Laborde (4), Mathias Duval arrive à la même conclusion, tant par des expériences physiologiques que par des observations anatomiques.

Testut accepte la manière de voir de Duval et Laborde. Il l'illustre par des figures schématiques dans son Traité d'anatomie humaine (5). Dans les figures 829 et 833, les fibres,

---

(1) Mathias Duval, *Recherches sur l'origine réelle des nerfs craniens*. Journal de l'anatomie et de la physiologie, pp. 286 et 289, 1880.

(2) *Ibid.*, p. 299.

(3) *Ibid.*, p. 302.

(4) Math. Duval et Laborde, *De l'innervation des mouvements associés des globes oculaires*. Journal de l'anatomie, pp. 56-89, 1880.

(5) Testut, *Traité d'anatomie humaine*, t. II, pp. 600 et 601. 1891

venant du noyau d'origine du nerf de la troisième paire, se rendent *directement* dans le nerf périphérique du même côté; du noyau de la sixième paire, on voit partir, de chaque côté de la ligne médiane, un faisceau de fibres nerveuses qui prend part à la constitution du faisceau longitudinal postérieur. Un peu au-dessous du noyau d'origine de l'oculo-moteur commun, les deux faisceaux s'entre-croisent sur la ligne médiane, pénètrent dans les nerfs périphériques de la troisième paire et vont innerver le muscle droit interne.

Gudden a montré le premier, anatomiquement et expérimentalement, qu'il existe, chez le lapin, un entre-croisement partiel des fibres radiculaires. Chez cet animal le noyau d'origine du nerf oculo-moteur commun se compose de deux parties principales : une masse ventrale en rapport avec le nerf du même côté, et une masse dorsale dont les fibres se rendent dans le nerf du côté opposé, après entre-croisement dans le raphé.

Obersteiner accepte, d'une manière générale, une double origine pour tout nerf moteur périphérique. « Für alle motorische Nervenwurzeln lässt sich nun weiter sagen dass ein Theil der Wurzelfasern in Zellen derselben Körperhälfte, ein anderer Theil aber an der entgegengesetzten Seite ende. Es geht demnach immer ein Theil der Wurzelfasern eine Kreuzung ein, und zwar ist der gekreuzte Antheil relativ um so ausgiebiger, je weniger die zu versorgenden Muskeln unabhängig von denen der anderen Seite einseitig zu functioniren pflegen (1). »

---

(1) Obersteiner, *Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane.* Zweite Auflage, p. 214, 1892.

L'oculo-moteur commun, dit-il plus loin (1), doit donc avoir une origine partiellement croisée. On pourrait supposer que le nerf pathétique, dont les fibres s'entre-croisent dans la valvule de Vieussens, représente cette partie croisée; mais l'oculo-moteur commun et le pathétique innervent des muscles différents. Nous devons donc accepter l'entre-croisement partiel, découvert par Gudden chez le lapin, comme existant très probablement aussi chez l'homme.

Edinger (2) accepte aussi, pour le nerf de la troisième paire chez l'homme, l'entre-croisement partiel décrit par Gudden. Il distingue, dans la masse de substance grise qui, de chaque côté de la ligne médiane, donne origine à ce nerf, un *noyau antérieur* à petites cellules, et un *noyau postérieur* beaucoup plus volumineux dont les cellules se rangent assez distinctement en trois groupes : une partie dorsale, une partie ventrale et une partie médiane. Entre ces deux noyaux existe un petit groupe de cellules nerveuses découvert par Edinger chez le fœtus, et retrouvé par Westphal dans le cerveau moyen de l'adulte. On le désigne communément sous le nom de noyau d'Edinger-Westphal. On ignore encore si ce noyau se trouve en relation avec le nerf périphérique. D'après Edinger, les fibres entre-croisées que l'on trouve dans le nerf périphérique proviennent uniquement de la partie dorsale du noyau postérieur du côté opposé. Il suppose qu'elles se rendent dans le muscle droit interne en même temps que

---

(1) Obersteiner, *Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane.* Zweite Auflage, p. 365, 1892.

(2) Edinger, *Zwölf Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane;* Dritte Auflage, pp. 98 et 99, Leipzig, 1892.

les fibres directes qui proviennent de la partie médiane du même noyau.

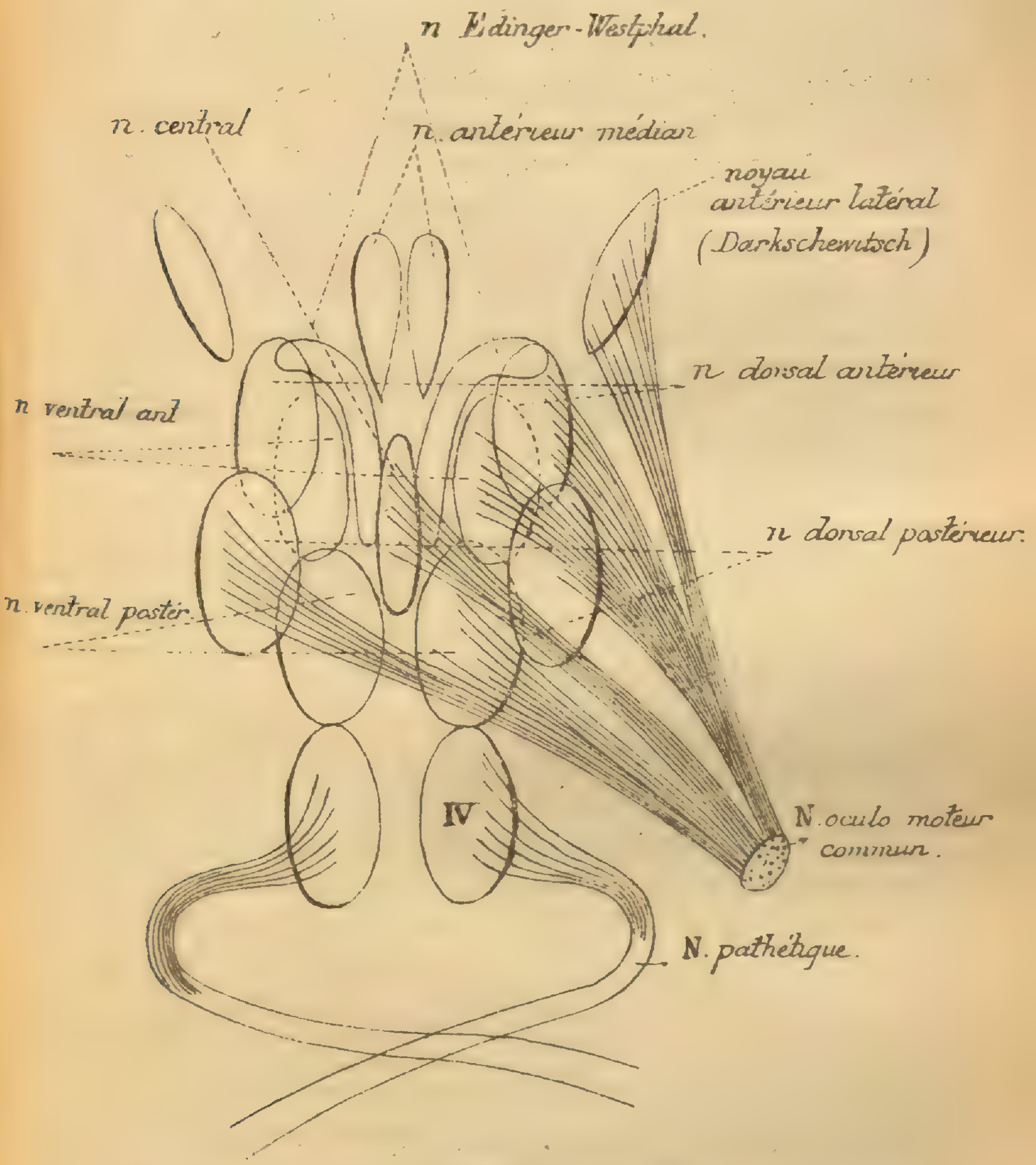


FIG 1.

Les différents groupes cellulaires qui constituent le noyau d'origine du nerf oculo-moteur commun chez l'homme (schéma de Perlia).

D'après les recherches de Perlia (1), la masse grise, que l'on désigne communément sous le nom de *noyau d'origine* du nerf oculo-moteur commun, comprend un grand nombre de groupes de cellules nerveuses très distincts chez le nouveau-né. Ainsi que le montre la figure schématique ci-jointe, Perlia distingue un groupe antérieur et un groupe postérieur. Le groupe postérieur est le principal. Il comprend un noyau central situé sur la ligne médiane, et de chaque côté, derrière le noyau d'Edinger-Westphal, quatre noyaux : deux antérieurs et deux postérieurs, dont l'un est ventral et l'autre dorsal. Le groupe antérieur, beaucoup plus petit, comprend de chaque côté un noyau médian et un noyau latéral, ou noyau de Darkschewitsch.

Les fibres radiculaires présentent, d'après Perlia, un entre-croisement partiel; les fibres *directes* proviennent des différents groupes de cellules nerveuses, à l'exception du noyau médian antérieur et du noyau d'Edinger-Westphal. Les fibres *entre-croisées* viennent exclusivement du noyau dorsal postérieur.

Perlia a retrouvé cet entre-croisement partiel chez tous les mammifères étudiés par lui à cet effet (veau, porc, mouton, souris), ainsi que chez les oiseaux (poulet) et la grenouille. Après entre-croisement, les fibres forment partout la partie la plus interne du nerf périphérique.

Kölliker (2) a étudié tout récemment l'origine du nerf

---

(1) Perlia, *Die Anatomie des Oculomotoriuscentrums beim Menschen.* Archiv f. Ophthalmologie, Bd. 35, Abth. IV, pp. 287-308, 1889.

(2) Kölliker, *Ueber den Ursprung des Oculomotorius beim Menschen.* Sitzungsber, d. Wurzb. phys. med. Gesellschaft, 30 Juli 1892.

oculo-moteur commun chez des embryons humains, à l'aide de la méthode de Weigert et de Pal; il est arrivé aux conclusions suivantes :

1° L'existence, dans le nerf de la troisième paire, de fibres entre-croisées provenant du noyau d'origine de l'oculo-moteur externe par l'intermédiaire du faisceau longitudinal postérieur décrite par Math. Duval et Laborde, n'est pas confirmée;

2° Chez l'embryon humain de huit mois, il existe un entre-croisement partiel des fibres radiculaires de l'oculo-moteur commun, comme l'admettaient Gudden et Perlia. Cet entre-croisement partiel n'intéresse que les fibres les plus distales et les plus externes; les fibres proximales et internes sont toutes des fibres directes. Il ne saurait décider si les fibres entre-croisées proviennent exclusivement de la partie dorsale, ou bien si elles viennent aussi en partie de la portion ventrale du noyau.

Cet entre-croisement partiel se retrouve chez l'adulte;

3° Les fibres entre-croisées décrivent un trajet spécial. En passant la ligne médiane, elles se recourbent sur elles-mêmes en forme de S plus ou moins accentuée. Elles présentent d'abord une convexité ventrale, puis une convexité dorsale en se recourbant pour aller former les fibres les plus externes du nerf périphérique. Perlia ne signale pas cette disposition. Il représente dans ses figures des fibres entre-croisées, allant en droite ligne du noyau d'origine d'un côté dans le nerf du côté opposé. D'après Perlia, les fibres entre-croisées vont constituer la partie interne du nerf. D'après les observations de Kölliker, au contraire, les fibres internes ne sont jamais des fibres croisées;

4° Le noyau antérieur latéral de Perlia, ou noyau supérieur de Darkschewitsch, n'appartient pas à l'oculo-moteur

commun, mais à la commissure postérieure. Kölliker le désigne sous le nom de *noyau profond de la commissure postérieure*. Dans ce noyau se termineraient les fibres du faisceau longitudinal postérieur. Les fibres de la partie profonde de la commissure postérieure y trouveraient leur origine.

De ce court aperçu des principaux travaux publiés, dans ces dix dernières années, sur l'origine du nerf oculo-moteur commun, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° L'existence, dans le nerf périphérique de la troisième paire, de fibres entre-croisées provenant du noyau d'origine du nerf oculo-moteur externe, est douteuse. Ces fibres, signalées par Duval et Laborde, n'ont pas été retrouvées jusqu'ici;

2° Les fibres radiculaires du nerf oculo-moteur commun présentent, chez l'homme, un entre-croisement partiel (Perlia, Edinger et Kölliker), contrairement à la manière de voir de Duval et Laborde. Cet entre-croisement partiel existe aussi chez d'autres mammifères (Gudden et Perlia), ainsi que chez le poulet et la grenouille (Perlia);

3° Pour Gudden, Edinger et Obersteiner, les fibres entre-croisées proviennent de la partie dorsale du noyau postérieur. Perlia leur donne comme origine son *noyau dorsal postérieur*. Quant à Kölliker, il n'a pu établir si ces fibres proviennent exclusivement de la partie dorsale du noyau, ou bien si la partie ventrale y intervient partiellement;

4° D'après les figures données par Perlia, l'entre-croisement est simple ; les fibres vont en droite ligne du noyau d'origine dans le nerf périphérique. Kölliker, au contraire, décrit une disposition caractéristique : en passant la ligne médiane les fibres présentent des inflexions en S;

5° Enfin, tandis que Perlia accepte que les fibres entre-croisées vont constituer la partie médiane ou interne du

nerf, Kölliker a observé que les fibres internes du nerf périphérique ne s'entre-croisent jamais et proviennent directement du noyau du même côté. Dans ses préparations, les fibres entre-croisées vont constituer la partie externe du nerf.

Toutes ces observations ont été faites sur des matériaux durcis par le liquide de Müller, et dont les coupes ont été étudiées soit comme telles, soit après coloration par le carmin ou par l'hématoxyline, d'après le procédé de Weigert ou de Pal.

Ces méthodes, excellentes pour nous renseigner sur la direction des différents faisceaux de fibres nerveuses, deviennent insuffisantes dès qu'il s'agit de résoudre le problème plus délicat de la relation intime qui existe entre les fibres nerveuses et les cellules d'origine. Dans l'état actuel de nos connaissances, et pour l'objet particulier qui nous occupe, la méthode de Golgi est la seule qui puisse être employée avec succès.

Nous avons appliqué la méthode rapide de Golgi à l'étude de la structure interne des parties supérieures de l'axe cérébro-spinal, chez des embryons de canard et de poulet, et nous avons obtenu, pour l'origine du nerf oculo-moteur commun en particulier, des résultats qui nous permettent de résoudre quelques-uns des points encore soumis à discussion. Nos préparations les plus démonstratives proviennent d'un embryon de canard au quatorzième jour d'incubation.

Nous avons reproduit dans la figure 2 une coupe transversale du cerveau moyen de canard, passant par le noyau d'origine du nerf de la troisième paire. Comme cette figure le montre, ce noyau est placé de chaque côté de la ligne médiane, entre le faisceau longitudinal postérieur, *fp*, situé en avant et en dehors, et le plancher de l'aqueduc de

Sylvius, *a*S, tapissé par l'épithélium épendymaire, *ep*. On peut distinguer sur cette coupe deux parties assez bien distinctes dans le noyau d'origine : une partie ventrale située tout près de la ligne médiane, et une partie dorsale placée en arrière et en dehors de la précédente. Ces deux parties sont formées de cellules nerveuses volumineuses, dont quelques-unes seulement ont été réduites dans nos coupes. Ces cellules, riches en prolongements protoplasmatiques abondamment ramifiés, sont pourvues d'un prolongement cylindraxile unique, qui se dirige en avant et va devenir le cylindre-axe d'une fibre périphérique.

FIG. 2.

Les prolongements cylindraxiles provenant des cellules nerveuses de la partie ventrale vont constituer la majeure partie des fibres les plus internes du nerf périphérique, tandis que les fibres les plus externes du nerf sont formées principalement par les prolongements cylindraxiles des cellules nerveuses de la partie dorsale. Ceux-ci ont souvent un trajet ondulé : ils contournent la partie interne du faisceau longitudinal postérieur, puis viennent se placer en dehors de la partie ventrale du noyau d'origine, pour atteindre ensuite en ligne directe l'origine apparente du nerf lui-même.

Tous ces prolongements cylindraxiles se montrent, dans nos préparations, dépourvues de branches collatérales.

Les prolongements protoplasmatiques affectent une disposition spéciale; ils ont une tendance manifeste à se diriger vers le faisceau longitudinal postérieur et à se ramifier abondamment entre les fibres constitutives de ce faisceau.

Dans cette coupe, les fibres radiculaires du nerf oculomoteur commun ne présentent pas d'entre-croisement.

La disposition n'est pas aussi simple dans des coupes voisines. La figure 3 reproduit une coupe transversale du cerveau moyen du même embryon de canard, dans laquelle la réduction a été plus complète. Le noyau d'origine du nerf de la troisième paire est toujours placé entre le faisceau longitudinal postérieur, *fp*, qui s'avance un peu plus loin en avant que dans la figure 2 et le plancher de l'aqueduc de Sylvius, *a*S. On y retrouve aussi les deux parties, dorsale et ventrale, que nous avons signalées sur la coupe précédente. Les cellules qui les constituent sont volumineuses, riches en prolongements protoplasmatiques. Comme dans la figure 2, ces prolongements ont une tendance marquée à se ramifier entre les fibres du faisceau longitudinal postérieur.

Un détail important, qui n'existait pas dans la coupe de la figure 2 (soit par suite d'une réduction moins complète, soit parce que la coupe correspond à un niveau différent), c'est qu'on trouve ici un entre-croisement des fibres nerveuses, se faisant sur la ligne médiane, au niveau de la partie antérieure des deux faisceaux longitudinaux postérieurs. L'entre-croisement était beaucoup plus fourni dans la coupe que nous avons eue sous les yeux ; pour ne pas compliquer le dessin, nous avons dû nous contenter de ne reproduire qu'une partie des fibres.

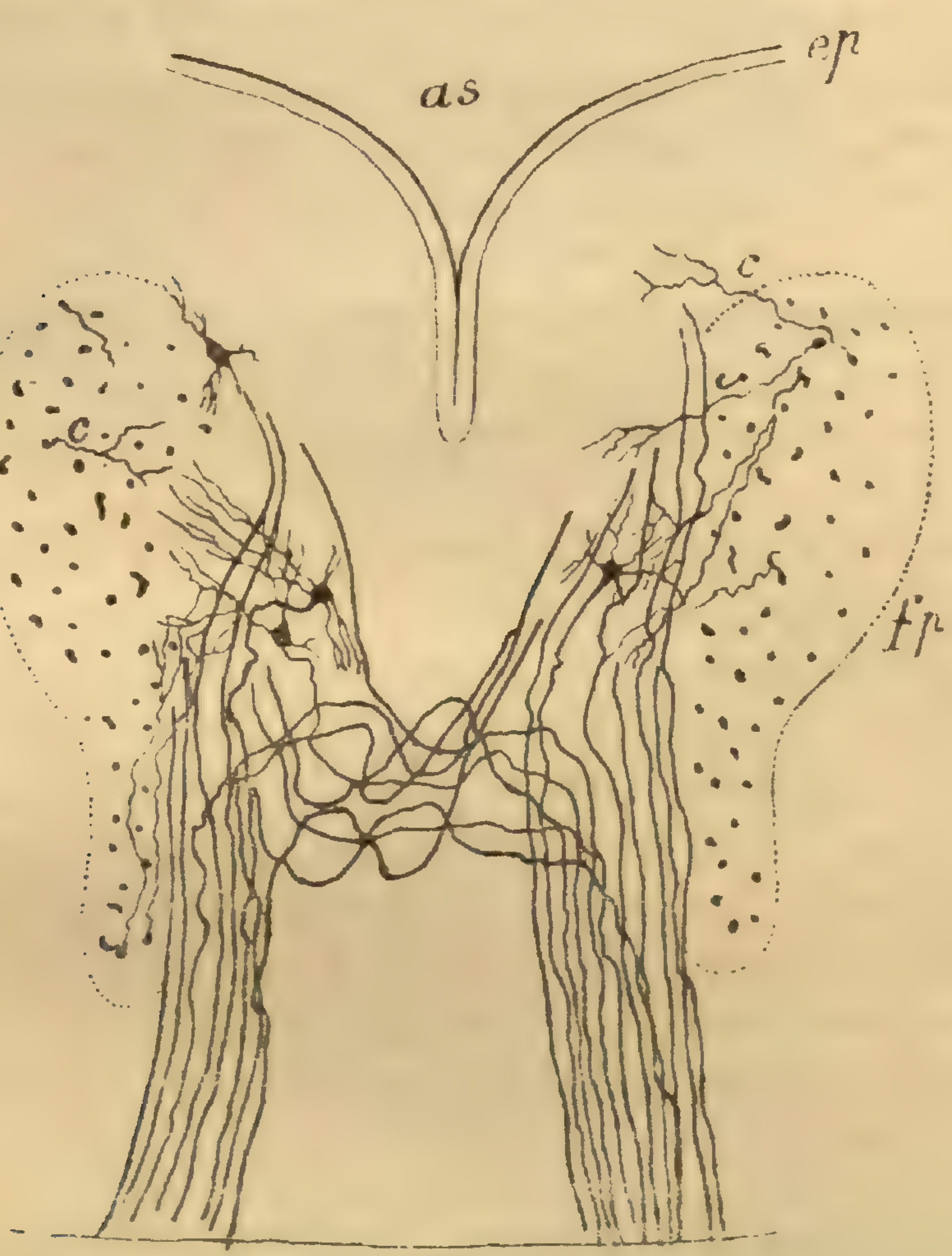


FIG. 3.

Une chose qui frappe au premier coup d'œil, c'est que l'entrecroisement n'existe pas pour toutes les fibres radiculaires : à côté des fibres manifestement entre-croisées, on en trouve un grand nombre qui se rendent directement de la cellule d'origine au nerf périphérique du même côté. Comme toutes ces fibres réduites représentent des prolongements cylindraxils de cellules nerveuses entrant dans la constitution des deux parties du noyau d'origine du nerf de la troisième paire, nous arrivons à cette première conclusion importante : Contrairement à la manière de voir de Mathias Duval, Laborde et Testut, les racines du nerf oculo-moteur commun présentent, chez le canard, une décussation. Cette décussation n'est pas totale, elle est partielle, conformément aux observations de Gudden, Perlia et Kölliker.

L'examen attentif de la figure 3 conduit encore aux conclusions suivantes :

Les fibres entre-croisées n'appartiennent ni exclusivement à la partie dorsale, ni exclusivement à la partie ventrale, mais les cellules des deux parties du noyau d'origine prennent part à la décussation. Cette conclusion est en opposition avec la manière de voir de Gudden, Edinger, Obersteiner et Perlia.

Les fibres *directes* qui proviennent des cellules nerveuses de la partie dorsale vont former la partie externe du nerf périphérique, tandis que les fibres directes provenant des éléments nerveux de la partie ventrale vont constituer la partie interne du même nerf, comme dans la figure 2.

Les fibres *entre-croisées*, aussi bien celles qui proviennent des cellules de la partie dorsale que celles venant des cellules de la partie ventrale de ce noyau, se rendent principalement dans la partie interne ou médiane du nerf

périphérique; conformément à ce que Perlia a observé chez quelques mammifères, chez le poulet et la grenouille, et contrairement à la disposition que Kölliker signale chez un embryon humain de huit mois.

Les fibres *entre-croisées* ne se rendent pas en droite ligne de leur cellule d'origine vers le nerf périphérique, comme Perlia les a dessinées; leur disposition est beaucoup plus complexe. Elle ressemble à la lettre à celle que Kölliker a décrite chez l'embryon humain. Le prolongement cylindraxil venant de la cellule nerveuse se dirige d'abord en avant et un peu en dedans ; arrivé un peu plus loin que la partie ventrale du noyau d'origine, ce prolongement se coude sur lui-même, devient transversal, décrivant ainsi une convexité ventrale plus ou moins accentuée; après un très court trajet, il se recourbe encore en arrière et en dedans, puis présente une inflexion assez brusque en avant, de façon à décrire une convexité dorsale, pour devenir enfin fibre radiculaire interne du nerf situé du côté opposé à sa cellule d'origine. Cette disposition est cependant variable de fibre à fibre, ainsi que le montre la figure 3. Ces fibres entre-croisées produisent sur la ligne médiane, au-devant des parties ventrales des noyaux d'origine des deux oculo-moteurs communs, entre la partie antérieure des deux faisceaux longitudinaux postérieurs, un entrelacement souvent inextricable, surtout sur les préparations où la réduction a été quelque peu complète.

Le faisceau entre-croisé, décrit par Mathias Duval et Laborde comme devant relier le noyau d'origine de l'oculo-moteur externe d'un côté aux fibres radiculaires du nerf oculo-moteur commun du côté opposé, constituerait, si son existence venait à être confirmée, une disposition anato-

mique qui nous permettrait de comprendre, avec la plus grande facilité, l'action physiologique conjuguée du muscle droit interne d'un côté avec le muscle droit externe du côté opposé. Cependant, si l'on admet avec Duval, Laborde, Testut, Spitzka et Edinger que les fibres entre-croisées, situées dans la partie périphérique du nerf oculo-moteur commun, sont principalement destinées à innerver le muscle droit interne, le faisceau croisé de Duval et Laborde devient superflu pour expliquer la relation physiologique qui existe entre le noyau d'origine du nerf de la sixième paire d'un côté, et la partie de l'oculo-moteur commun du côté opposé qui innerve le droit interne. Nous venons, en effet, de montrer que les fibres entre-croisées du nerf périphérique sont des fibres radiculaires et proviennent de cellules nerveuses du noyau de la troisième paire elle-même. Pour expliquer les mouvements conjugués du muscle droit externe d'un côté avec le muscle droit interne du côté opposé, il ne faut donc pas chercher une relation anatomique entre le noyau de la sixième paire d'un côté et celui de la troisième paire du côté opposé, mais bien entre le noyau de la sixième paire et celui de la troisième paire du même côté. Cette relation peut s'établir entre les cellules nerveuses de la sixième paire et celles de la troisième, par les fibres du faisceau longitudinal postérieur. Ainsi que Held l'a déjà signalé, et ainsi que cela se montre en toute évidence dans nos préparations, les fibres de ce faisceau émettent sur leur trajet un grand nombre de collatérales. Au niveau du noyau d'origine du nerf de la troisième paire, ces collatérales sont très abondantes, et elles se ramifient entre les cellules nerveuses de la partie dorsale et de la partie ventrale de ce noyau, ainsi que nous l'avons représenté dans les figures 3 et 4. Ces collatérales sont

richement ramifiées ainsi que le montre la figure 4. Examinées à un grossissement plus considérable, elles présentent sur leur trajet les petites nodosités caractéristiques des collatérales d'un prolongement cylindraxil, figure 5.

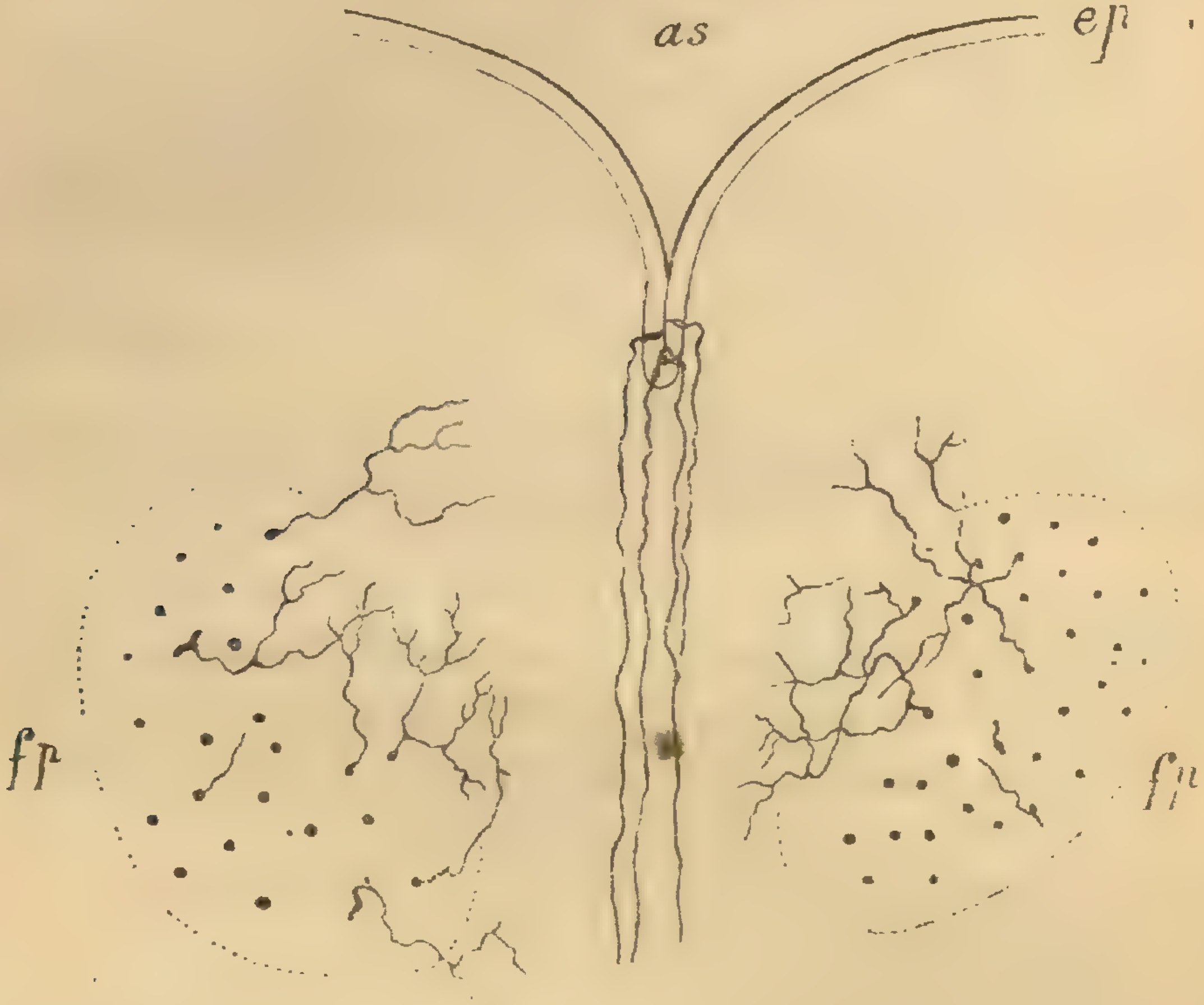


FIG. 4.

Nous avons appelé plus haut l'attention sur la tendance marquée que présentent les prolongements protoplasmatiques des cellules nerveuses à se ramifier entre les fibres du faisceau longitudinal postérieur. Il se forme donc là des contacts multiples entre les collatérales des fibres du faisceau longitudinal et les cellules nerveuses d'origine du nerf de la troisième paire.

Malheureusement, nous ne savons pas encore d'où

viennent les fibres du faisceau longitudinal postérieur. Peut-être que quelques-unes d'entre elles trouvent leur cellule d'origine dans le noyau de la sixième paire, ainsi que Math. Duval semble l'avoir observé.

Fig. 5.

Conclusions.

Il existe, chez le canard, un entre-croisement partiel des fibres radiculaires du nerf oculo-moteur commun.

Les fibres entre-croisées proviennent à la fois des cellules de la partie dorsale et de la partie ventrale du noyau d'origine.

Ces fibres se rendent principalement dans la partie interne ou médiane du nerf périphérique.

Les fibres du faisceau longitudinal postérieur émettent, sur leur trajet, au niveau du noyau d'origine du nerf de la troisième paire, un grand nombre de branches collatérales; celles-ci viennent en contact, par leurs ramifications terminales, avec les prolongements protoplasmatiques des cellules radiculaires.

Louvain, 15 octobre 1892.

Phénomène lumineux et calorifique produit par le courant électrique dans les liquides. — Note complémentaire, par E. Lagrange et P. Hoho.

Dans une étude que nous avons soumise, l'année passée, à l'Académie (*), nous avons cherché à donner l'explication d'un phénomène lumineux et calorifique particulier qui se manifeste, dans certaines conditions, lorsqu'un courant électrique passe d'un corps conducteur solide dans un liquide.

De cette explication nous avons déduit quelques conclusions qui ont pu être vérifiées.

Rappelons, en quelques mots, l'interprétation que nous donnions du phénomène en question.

Le corps solide immergé est séparé du liquide par une gaîne gazeuze, constituée en grande partie par de la vapeur d'eau produite par l'action calorifique du courant. La quantité de chaleur produite doit donc être suffisante pour produire et entretenir la gaîne, faute de quoi le phénomène

---

(*) *Étude sur un phénomène lumineux et calorifique produit par le courant électrique dans les liquides.* Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 1891, 3e série, t. XXII, nos 9-10.

ne se formerait pas ou ne pourrait subsister. Ceci explique d'abord pourquoi la gaîne ne se forme pas, à moins que la force électro-motrice n'atteigne une certaine valeur, et, en outre, pourquoi l'on obtient une gaine intermittente lorsque la force électro-motrice s'est accrue insuffisamment. (Cette phase du phénomène correspond à ce que nous avons nommé la période instable.)

La première conclusion que nous pourrons en tirer, c'est que la gaîne se formera d'autant plus rapidement, c'est-à-dire sous une différence de potentiel d'autant moindre, que le liquide sera à une température plus élevée, non seulement parce que la conductibilité des liquides croît avec la température, mais aussi parce que leur chaleur totale de vaporisation diminue alors que la température initiale s'élève.

Le corps solide jouera d'ailleurs le même rôle : la gaîne se formera encore sous une différence de potentiel d'autant moindre que le corps solide sera à une température plus élevée ; une partie de la chaleur nécessaire à la formation de la gaîne est alors fournie par le corps chaud.

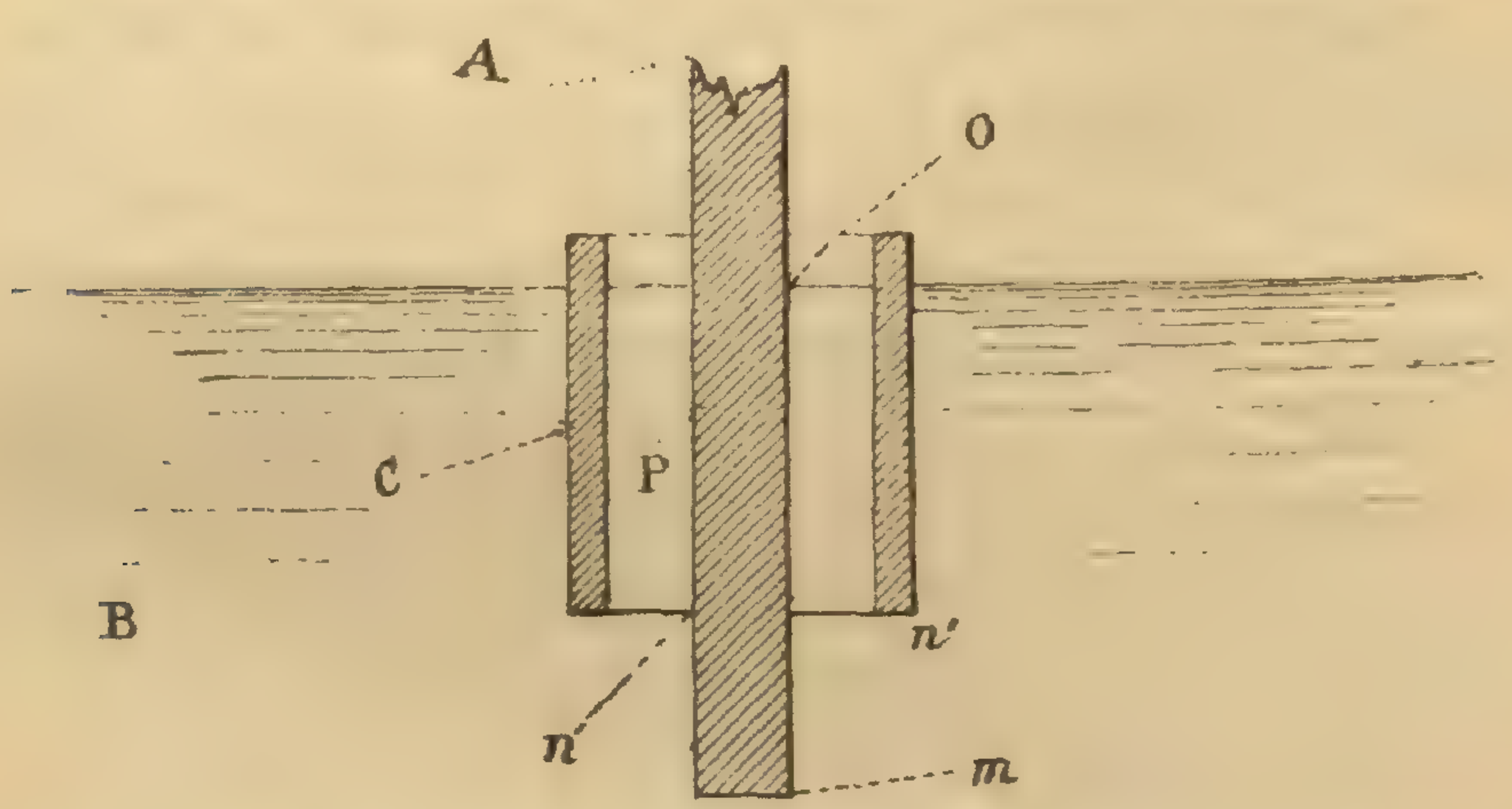
A ce point de vue, l'expérience suivante est intéressante. On constate que, dans un liquide donné, il est nécessaire, pour entourer d'une gaîne une tige cylindrique ou une lame de fer, que la force électro-motrice ait une valeur minima bien déterminée. Chauffons le fer au rouge : la gaine se reforme aisément sous une force électro-motrice notablement moindre, car elle est due en partie à la chaleur dégagée par le corps immergé. Mais la force électro-motrice étant plus faible, l'intensité du courant est inférieure à l'intensité première, et conséquemment l'énergie transformée en chaleur est aussi beaucoup moindre. Le phénomène se maintient pendant un certain temps ; mais si la

quantité de chaleur produite est insuffisante, la tige ou la lame de fer se refroidissant lentement, il arrive un moment où la gaîne disparaît brusquement.

Une autre déduction, basée sur l'explication que nous avons donnée du phénomène, nous a conduits à en découvrir une forme nouvelle et intéressante.

De l'exposé même que nous avons fait, il ressortait directement que, si le corps solide était isolé sur une partie de sa surface immergée, cette partie isolée, étant soustraite à l'action du courant, ne pourrait pas manifester le phénomène de la gaîne. Cela nous donnait le moyen de localiser l'action calorifique à volonté.

Mais ce même fait devait se produire, en protégeant tout simplement une partie du corps solide immergé par un isolant placé à quelques millimètres de sa surface. Considérons, en effet, ce qui se passe lorsqu'une barre de métal A, plongée dans un liquide B, et servant d'électrode, est enveloppée par un tube isolant C sur une partie de sa longueur ; le tube possède, supposons-nous, un diamètre intérieur supérieur de quelques millimètres à celui de la barre.



Lorsque l'on établit le courant, il passe librement de la

partie *mn* de la barre A dans le liquide B ; mais les portions du courant qui s'échappent de la partie *no* de cette même barre, doivent nécessairement ressortir par l'extrémité ouverte *nn'* du tube. Il s'ensuit que la résistance offerte à ces portions de courant est considérable. Montrons comment on pourrait l'évaluer, et pour cela précisons les conditions de l'expérience.

Supposons que la tige soit cylindrique, en fer, et ait 1,2 centimètre de diamètre, que le tube isolant enveloppe cette tige sur une longueur de 10 centimètres et ait un diamètre intérieur de 1,5 centimètre. Supposons, en outre, que l'électrolyte soit formé d'une dissolution d'acide sulfurique à 15 °/₀ en poids, dont la résistance spécifique est égale à 1,2 ohm-centimètre.

Le courant qui passe, en un point quelconque P de la tige de fer, dans la colonne liquide intérieure au tube, rencontre, pour arriver à l'extrémité inférieure *n* du tube, une résistance égale à la résistance spécifique du liquide, multipliée par la longueur de cette colonne (distance du point donné à l'extrémité du tube) et divisée par la section. Les résistances sont donc d'autant plus considérables que les points d'émission des diverses portions du courant total sont plus rapprochés du point O.

Calculons la valeur maxima de cette résistance. La colonne liquide intérieure au tube a pour section

$$\frac{\pi}{4}(\overline{1,5^2} - \overline{1,2^2})\,\text{cm}^2 = 0,63\,\text{cm}^2.$$

Sa longueur est de 10 centimètres. La résistance maxima sera donc égale à

$$\frac{10}{0,63} \times 1,20 = 19\ \text{ohms}.$$

Si la gaîne se formait à l'intérieur du tube comme d'ordinaire, il passerait, par centimètre carré de sa surface interne, un courant d'une intensité de 12,5 ampères (sous une différence de potentiel de 75 volts) (*); mais la résistance considérable qui se présente à l'intérieur de ce tube en empêcherait le passage, ou du moins en rendrait l'intensité si faible que le phénomène ne pourrait se maintenir.

Cette intéressante particularité du phénomène de la gaîne lumineuse et calorifique donne un moyen d'échauffer un corps conducteur en une série de points choisis à volonté, les autres restant soustraits à l'action calorifique.

Bruxelles, le 12 octobre 1892.

Sur la résorption chez l'écrevisse; par Const. de Saint-Hilaire, de Saint-Pétersbourg.

La question de la résorption à la surface de l'intestin a été à peine abordée chez les Invertébrés : c'est un des motifs qui m'ont engagé à l'étudier chez l'écrevisse, et à publier les résultats de mes recherches, quelque incomplets qu'ils soient.

Quelques mots sur les méthodes que j'ai employées.

Recherche des peptones. — On sait qu'il y a plusieurs procédés pour rechercher la peptone et la propeptone; aucun de ceux-ci n'est entièrement satisfaisant. Après avoir essayé plusieurs d'entre eux, je me suis arrêté aux suivants :

(*) Voir le travail cité plus haut.

le sang de l'écrevisse est chauffé à l'ébullition avec un peu d'acide acétique, puis neutralisé avec NH_3; l'excès de NH_3 est neutralisé de nouveau exactement par l'acide acétique, puis le liquide est filtré. Le filtrat est essayé au moyen de la réaction du biuret (NaHO et $CuSO_4$). Après avoir ajouté NaHO et $CuSO_4$, il est bon de verser au-dessus, avec précaution, encore un peu du liquide à essayer Alors, à la place où se touchent le liquide bleu et la portion incolore, se forme une coagulation colorée en rose, en cas de présence d'une minime quantité de peptone. Je crois que cette manière de séparer les albumines est suffisante, car le liquide ne peut contenir que l'albumine alcaline ou l'acide-albumine, outre les matières albuminoïdes coagulables par la chaleur. Dans le suc gastrique, j'ai recherché la peptone après avoir précipité l'albumine avec $(NH_4)_2SO_4$. La propeptone ne peut pas y être constatée par cette méthode; c'est pourquoi j'ai essayé le procédé décrit plus haut, ou avec Fe_2Cl_6, mais les résultats ne sont pas très sûrs.

Préparation des peptones. — La peptone et la propeptone employées pour mes expériences étaient préparées d'après les indications de M. Grosjean (1).

Procédé opératoire. — Pour l'injection des différentes matières dans le sang, j'emploie une seringue ordinaire; mais quand il s'agit d'introduire un liquide dans l'intestin, il faut employer une canule formée d'un tube de verre effilé, qu'on introduit par l'anus, l'autre bout de cette canule étant relié, au moyen d'un tube de caoutchouc, avec

---

(1) *Arch. de biologie*, XII, p. 381.

la même seringue, mais sans aiguille. L'orifice anal est lié, pour que le liquide n'en sorte pas après l'injection.

Je recevais le suc gastrique tantôt au moyen d'une pipette introduite par la bouche, tantôt de la fistule gastrique exécutée d'après le procédé de M. Stamati (1).

La ligature sur l'intestin est produite très facilement entre l'abdomen et le céphalothorax. Les écrevisses la supportent très bien ; elles vivent dix heures et même plus après l'opération. Il faut enlever les parties supérieures des deux anneaux abdominaux ; puis on met de côté l'aorte, qui se trouve au-dessus de l'intestin ; on lie ce dernier au moyen d'un fil introduit à l'aide de l'aiguille et l'on couvre la plaie avec du papier mouillé. La ligature près du pancréas fait mourir l'animal, car on est obligé de couper le cœur.

Il n'est pas possible, dans cette courte note, d'exposer la littérature de la question.

Voilà les résultats principaux que j'ai obtenus :

1. Le pancréas joue le rôle d'un organe d'excrétion pour quelques couleurs d'aniline injectées dans le sang : bleu de méthyle, vésuvine, vert de méthyle [comme chez quelques autres Crustacés (Kowalewsky)].

Le processus se fait probablement de la manière suivante : les tubes du pancréas résorbent la matière colorante par leurs extrémités en cul-de-sac (leur structure mérite d'être étudiée aussi soigneusement que possible). On peut constater ce phénomène surtout pour le vert de méthyle. Après la résorption de la matière colorante, les cellules nommées par M. Frenzel *fermentatives* se colo-

---

(1) *Comptes rendus de la Société de biologie*, 1888, p. 16.

rent. Le bleu de méthyle commence à les colorer après trois ou quatre heures.

2. Dans ces cellules, le bleu de méthyle colore le fond, c'est-à-dire le liquide de la vacuole en bleu clair, les granules les plus fins en vert clair et les granules plus consi-dérables en lilas foncé. Quelque temps après l'injection, j'ai trouvé ces cellules dans le suc gastrique et dans l'intestin. De plus, pendant toute une semaine, la glande ne s'est pas décolorée.

3. Quelques matières colorantes, introduites dans l'intestin, ne dépassent pas ses parois, par exemple le carmin, le carmin d'indigo et probablement le bleu de méthyle; d'autres, au contraire, comme la vésuvine, traversent les parois intestinales.

4. Le pancréas se comporte vis-à-vis des matières colorantes introduites dans l'intestin de la manière suivante : si l'on fait l'autopsie de l'écrevisse tout de suite après une injection faite par l'anus, on trouve que la couleur a pénétré dans les tubes du pancréas. Le carmin et le carmin d'indigo ne sont pas résorbés par les cellules; le carmin s'amasse en forme de granules, pour la plus grande partie, dans le fond des tubes; les granules y sont enveloppés d'une membrane mince. Je les ai trouvés dans le même état dans l'intestin. Le bleu de méthyle est résorbé en quantité considérable par les cellules, mais je pense qu'il ne pénètre pas dans le corps de l'animal. La vésuvine est résorbée également, et elle pénètre dans le corps.

5. J'ai essayé de mettre les tubes du pancréas dans la solution physiologique de NaCl avec le bleu de méthyle, mais je n'obtins que la coloration des noyaux et du protoplasme. Jamais je n'obtins la même coloration que chez l'écrevisse vivante. Si j'ouvrais le carapace pour développer

le pancréas, et si je mettais l'animal dans le bleu de méthyle, la glande résorbait la matière colorante tout le temps que l'écrevisse vivait. Cette coloration dépend donc de l'activité vitale de ses cellules.

6. Si on laisse intacte l'écrevisse à laquelle on a injecté le bleu de méthyle, la couleur disparaît après sa mort et le pancréas devient brun ; si l'on fait ensuite l'autopsie, la surface des organes devient bleue au bout de quelque temps, à cause de l'oxydation produite par l'oxygène de l'air. Ce fait prouve que le bleu de méthyle peut se transformer en une matière incolore, comme M. Grandis l'a constaté pour le carmin d'indigo.

Après avoir démontré ce qui se fait avec des matières colorantes dans l'intestin, je passe aux résultats des expériences analogues sur les peptones.

7. La peptone et la propeptone (en solution aqueuse à 10 %), injectées dans la cavité du corps de l'écrevisse dans la proportion de plus de 2 grammes par kilo d'animal, provoquent la mort de l'écrevisse. L'action toxique de la peptone a déjà été constatée pour les Vertébrés par Fano, Schmidt-Mühlheim, Grosjean, etc., mais à des doses moins considérables, environ $1^{gr},6$ par kilogramme. Les mouvements deviennent faibles et l'écrevisse tombe dans un état soporeux, se terminant par la mort. Probablement, dans ce cas, on a affaire à un trouble du système nerveux, car les muscles conservent la faculté de réagir aux excitations électriques. Comme expérience de contrôle, j'ai introduit de la même manière une solution physiologique de NaCl en quantité bien plus considérable que celle de la peptone, c'est-à-dire, au lieu de 1 $^1/_2$ centimètre cube, 2 $^1/_2$ et 3. Les écrevisses sont restées en vie.

8. La peptone et la propeptone injectées en quantité

moins considérable, c'est-à-eire envion 1gr,5 par kilogramme, disparaissent du sang au bont de 3-4 heures. Si l'on répète les injections de petites quantités de peptone, assez souvent les écrevisses meurent, et cela d'autant plus vite que les intervalles sont plus courts ; en introduisant, par exemple, un demi centimètre cube de quart d'heure en quart d'heure la mort survient après la troisième injection.

9. Peut-être la peptone est-elle éliminée par les organes d'excrétion ou par le pancréas, comme les matières colorantes. Les analyses des glandes vertes m'ont donné des résultats négatifs. Pour répondre à la seconde partie de la question, j'ai soumis une écrevisse au jeûne. Après dix jours, j'ai injecté deux ou trois fois de la peptone, ce que l'animal a supporté très bien. Mais quelques heures après, l'écrevisse a vomi un suc gastrique brun; dans le pancréas il n'est resté que du liquide très clair, lequel n'y existe pas normalement. Ce liquide ne contenait pas de peptone.

10. La peptone et la propeptone, introduites dans l'intestin de l'écrevisse, disparaissent au bout de deux ou trois heures. Je n'ai pu les retrouver dans le sang. Ces liquides pénètrent à l'intérieur du pancréas, mais là ils sont très difficiles à constater, même quelques minutes après l'injection.

11. Ma première idée était que l'intestin doit résorber ces liquides. Pour vérifier cette hypothèse, j'ai fait une ligature sur l'intestin entre l'abdomen et le céphalothorax, et j'y ai introduit par l'anus de la peptone et de l'albumine. J'ai constaté que les liquides ne sont pas résorbés même après six ou huit heures de séjour.

Dans une autre expérience, j'ai fait la ligature de l'intestin près du pancréas, et j'ai introduit de la peptone par

l'anus; l'écrevisse ne survécut pas à l'opération, mais l'intestin ne changea pas, et la quantité de la peptone était presque la même après six ou huit heures. Dans cette partie de l'intestin se trouve quelquefois un peu de liquide brun. Si l'on fait une ligature près du pancréas et si on laisse ce suc dans l'intestin, il ne disparaît pas. C'est-à-dire que cette nourriture elle même, la plus normale que possible, n'est pas résorbée ou l'est à peine.

12. Dans les expériences analogues, le bleu de méthyle n'est pas résorbé, c'est-à-dire qu'il n'est pas éliminé par les organes de sécrétion. Pour contrôler si le ralentissement de la résorption ne provient pas des troubles de la circulation occasionnés par la ligature, j'ai fait l'expérience suivante : j'ai mis une ligature et j'ai fait l'injection de la matière colorante dans le sang; quatre heures après, le pancréas était coloré. La vésuvine diffuse tout de suite.

13. L'intestin, rempli de peptone ou de matière colorante, était lié aux deux bouts, découpé et mis dans la solution physiologique de NaCl. Il conservait pendant trois à quatre heures les facultés vitales, c'est-à-dire qu'il se produisait des mouvements péristaltiques. Huit à douze heures après, j'ai examiné le liquide (la solution de NaCl). Je n'y ai pas trouvé de peptone, mais j'y ai constaté quelquefois des traces d'albumine (provenant probablement de la surface extérieure de l'intestin). L'intestin même était engourdi par la diffusion de l'eau, et contenait comme auparavant de la peptone.

14. J'ai répété sur l'écrevisse les expériences de Hofmeister. L'intestin, coupé en petits morceaux, était placé dans la solution physiologique de NaCl avec un peu de peptone pendant quinze à vingt heures à la température de la chambre, ou pendant sept à huit heures dans l'étuve à

35-40°. Ni dans le premier ni dans le second cas, la peptone ne disparut. Les expériences avec le sang et avec le pancréas ont donné les mêmes résultats.

15. Ces expériences viennent à l'appui de ce fait, que chez l'écrevisse l'intestin n'est pas l'organe de la résorption. Il faut le chercher ailleurs, et c'est le pancréas qui attire en premier lieu l'attention. J'ai commencé par étudier le suc qui remplit ses tubes. J'ai constaté qu'il a la même constitution chimique que le suc gastrique. Celui-ci est d'une couleur brune, à réaction alcaline très faible, et contient un peu de graisse en forme de globules; si on le fait bouillir, il devient opalescent ; après la neutralisation avec une acide dilué, il donne une précipitation volumineuse de matière albuminoïde (pas de mucine, car le précipité se dissout dans l'acide acétique). Je n'ai jamais trouvé de peptone, même après un repas ; je crois qu'il y a de l'albumose ; chez l'animal qui est à jeun, la précipitation est moins considérable. Ce suc contient l'un des deux pigments du pancréas, celui qui est soluble dans l'eau, mais non celui qui est soluble dans l'éther. Ce dernier point me paraît important, car il me semble que, d'après l'existence de ce pigment dans l'une ou l'autre espèce de cellules, on peut décider quelle est celle qui donne naissance au suc gastrique. On rencontre beaucoup de cellules granuleuses dans ce suc, comme dans les tissus du pancréas même; elles sont homologues aux globules sanguins.

16. La fibrine est digérée rapidement dans le suc gastrique de l'écrevisse à la température de la chambre, et encore plus vite à la température de 35-40°. Elle donne l'alcali-albuminate et peut-être un peu d'albumose. La peptone ne se forme qu'après sept ou huit heures à la tem-

pérature de 35-40°. Le suc de l'animal à jeun pendant dix jours digère aussi bien que le suc normal.

17. Nous avons vu que le suc gastrique circule continuellement dans les tubes du pancréas (15), et qu'au moyen d'une pression artificielle, on peut y faire entrer le liquide (4); ce qui nous montre qu'il n'y a pas d'appareil qui empêche le liquide d'entrer de l'intestin dans le pancréas, et qu'il y a un courant de suc dans cette direction. On peut prouver cela par l'expérience suivante : Si l'écrevisse digère d'une manière normale des muscles colorés au carmin, le suc entre dans les tubes du pancréas tout rouge. Pourtant je suis sûr que ce n'est pas par le sang que la matière colorante est résorbée, car cela n'arrive jamais si on injecte le carmin dans la cavité du corps.

18. Pour vérifier ma proposition, j'ai fait encore quelques expériences: à des écrevisses qui étaient à jeun depuis dix jours, j'ai injecté de la peptone dans l'intestin, pour y comparer sa quantité à différentes périodes; j'ai introduit également de l'amidon, de la graisse, mais tout cela ne m'a donné aucun résultat. L'autre proposition ne peut pas être prouvée non plus. C'est que les cellules nommées *fermentatives* jouent un rôle dans ce processus. La forme de ces cellules, même chez les animaux à jeun, ne répond pas aux exigences théoriques. Admettant la lenteur des processus vitaux en général chez l'écrevisse, il est évident que ces expériences demandent beaucoup de temps. Il faut, pour réussir, nourrir les écrevisses de différentes matières et comparer au bout de quelque temps la structure du pancréas.

19. Si le suc gastrique est sécrété par les cellules du pancréas, il faut admettre, avec M. Frenzel, que ce sont les grandes cellules à vacuoles de la partie distale des tubes du pancréas, qui fonctionnent comme fermentatives; mais,

après les avoir étudiées soigneusement, je crois que c'est peu probable, pour les raisons suivantes : *a*) elles éliminent les matières colorantes; *b*) laissées daus la glande morte, elles restent intactes pendant quelque temps, tandis que les autres cellules sont détruites; mais elles décomposeraient les premières si elles contenaient le ferment; c) en les étudiant, nous y constatons un échange de matières très actif : elles sont tantôt très petites et toutes remplies de granules verts, tantôt elles deviennent transparentes et d'une grandeur considérable; *d*) enfin les dépôts qu'elles contiennent sont très différents : 1° un amas de petits granules, et 2° les grains plus volumineux signalés déjà plus haut; 3° des grains encore plus considérables, en forme de grains de froment; 4° les cristaux de thyrosine et quelquefois d'autres cristaux; 5° le protoplasme contient des gouttes réfringentes, surtout dans les parties supérieure et inférieure de la cellule.

20. Je dois ajouter que la contractilité des tubes du pancréas rend les expériences décrites fort difficiles, car, à la moindre blessure, le suc en sort. Les bouts des tubes sont souvent contractés en quelques endroits, mais je n'ai jamais vu les mouvements décrits par M. Grandis pour les vaisseaux de Malpighi.

21. Il y a, chez l'écrevisse, des glandes dans l'œsophage et dans l'intestin; peut-être sont-elles productrices du suc gastrique. Il y a des expériences sur ce sujet (Krukenberg, Witzon).

Les cellules de l'épithélium intestinal contiennent des globules, mais leur signification n'est pas claire. Leur nombre ne change pas, ni à l'état de jeûne, ni après une forte nourriture, ni après l'injection de peptone. Après une ligature faite sur l'intestin, le suc ne s'y rassemble pas.

Conclusion.

Je crois que si le pancréas de l'écrevisse est une glande digestive, il doit jouer également le rôle d'un organe d'excrétion et peut-être de résorption. En tout cas, la nourriture digérée entre dans ses tubes, et il n'est pas possible de constater la résorption dans l'intestin. J'espère vérifier ces résultats sur d'autres animaux.

(Travail de l'Institut de physiologie de l'Université de Liège.)

ÉLECTION.

La Classe se forme en comité secret pour la discussion des titres des candidats aux places vacantes, et, éventuellement, pour l'adoption de candidatures nouvelles.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 7 novembre 1892.

M. Lamy, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, A. Wagener, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, Alex. Henne, G. Frédérix, F. Vander Haeghen, Ém. Banning, L. de Monge, A. Giron, *membres ;* Alph. Rivier, *associé ;* God. Kurth et Mesdach de ter Kiele, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique demande que la Classe lui dresse la liste double de présentation pour la composition du jury qui sera appelé à juger la neuvième période du concours quinquennal de littérature française. — Cette élection aura lieu le mois prochain.

— M. le Ministre communique un rapport de la légation de Belgique en Portugal, faisant connaître que le Congrès des Orientalistes, qui devait se tenir à Lisbonne, a été remis à cause du choléra. — Pris pour notification.

— M. le Ministre transmet un exemplaire du rapport du jury du concours de 1891, pour le prix de *25,000 francs*, institué par S. M. le Roi. — Dépôt dans la bibliothèque.

— M. le Ministre envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *De boekdrukkers, boekverkoopers en uitgevers in Antwerpen sedert de uitvinding der boekdrukkunst tot op onze dagen ;* par Frans Olthoff;

2° *Étude littéraire sur le poète néerlandais Vondel ;* par Camille Looten ;

3° *Conférence du jeune barreau,* 1841-1891 ;

4° *Mémoires sur les troubles des Pays-Bas durant l'administration du comte Fuentès,* 1572-1596 ; par Martin Del Rio. Traduit du latin et annoté par Ad. Delvigne ;

5° *Annales de la Société d'archéologie,* tome VI, 3e et 4e livr.;

6° *Inventaire analytique et chronologique des archives de la ville de Saint-Trond;* par François Straven, tome IV, 3e livr.;

7° *Het Kappitel van Sint-Hermes binnen Ronse.* — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Table chronologique des chartes et diplômes imprimés concernant l'histoire de la Belgique,* tome VIII, *publiée dans la collection des chroniques belges;* par Alph. Wauters (avec note ci-après) ;

2° *Carlo Francesco Gabba. Difensore della famiglia.* (Présenté, au nom de l'auteur, *L.-M. Billia,* par M. Le Roy) ;

3° *De la mission du bourgmestre en matière de police rurale ;* discours par Detroz ;

4° *Le livre de la sagesse et les psaumes CIX et CXVII allégoriquement expliqués;* par Le Blanc d'Ambronne. Précédés d'une introduction par le vicomte François de Salignac-Fénélon ;

5° *Handelingen van het XXI^e nederlandsch taal- en letterkunding Congres ;*

6° *Aldenhofen, Neerwinden, Löwen* (1., 18., 22 März 1793) *zur Erinnerung an Erzherzog Carl ;* par H. von Zeissberg ;

7° *Apothéose,* poème original de C. Falkenburg ;

8° *Alexandre Dumas et son œuvre. Notes biographiques et bibliographiques ;* par Charles Glinel ;

9° *L'ancien sceau de Flobecq. Notice historique ;* par Léopold Devillers. — Remerciements.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

« Le volume VIII de la *Table chronologique des chartes et diplômes imprimés,* dont j'ai l'honneur d'offrir un exemplaire à la Classe, comprend les années 1301 à 1320, l'une des époques du moyen âge les plus fécondes en grands événements. Elle est marquée par les grandes querelles de Boniface VIII et de Philippe le Bel, par la suppression de l'ordre des Templiers, et surtout par une série d'agitations, dont la plus intense se produisit en Flandre. Je me suis attaché, autant que je l'ai pu, à coordonner, en les analysant avec soin, tous les documents se rapportant à l'histoire de Belgique de ce temps. On remarquera, dans le nombre, les nombreuses chartes éditées récemment par M. le comte de Limninghe, dans son *Codex*

diplomaticus Flandriæ, chartes en grande partie inédites ; elles jettent un grand jour sur les transactions qui précédèrent et suivirent la bataille de Courtrai. Cette bataille, on ne doit pas l'oublier, eut pour résultat de mettre l'administration des grandes villes de la Flandre, au moins en partie, entre les mains des corps de métiers, et elle fut suivie, dans les autres parties des Pays-Bas, d'un grand mouvement politique pour arriver au même résultat. Triomphante dans le pays de Liège, à Malines, à Utrecht, cette révolution échoua dans le Brabant, où l'aristocratie bourgeoise resta en possession du pouvoir communal. C'est ce que j'ai fait observer dans mon introduction, dans laquelle je me suis efforcé de condenser les faits les plus saillants qui résultent des milliers de chartes analysées dans ce volume. »

ALPHONSE WAUTERS.

RAPPORTS.

La Classe entend la lecture des rapports de MM. Wagener et Banning sur un travail de M. Potvin, intitulé : *L'Art grec.*

Conformément aux conclusions de ces rapports, la Classe décide l'impression de ce travail dans les Mémoires de l'Académie.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 10 novembre 1892.

M. Éd. Fétis, directeur, président de l'Académie.
M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ad. Samuel, *vice-directeur*; C.-A. Fraikin, F.-A. Gevaert, Ad. Pauli, God. Guffens, Jos. Schadde, Th. Radoux, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, G. Biot, H. Hymans, Th. Vinçotte, J. Stallaert, H. Beyaert, Alex Markelbach, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Ed. Van Even, *membres*; le comte Jacques de Lalaing, F. Laureys et Paul De Vigne, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

Mme la baronne Armand Limnander de Nieuwenhove remercie la Classe pour les sentiments de condoléance qui lui ont été exprimés lors du décès de son mari, associé de l'Académie.

— M. le comte Henri Delaborde, secrétaire perpétuel de l'Académie des beaux-arts de Paris, fait hommage de la notice qu'il a lue dans la séance publique annuelle du 29 octobre 1892, sur la vie et les ouvrages de M. Meissonier. — Remerciements.

RAPPORTS.

La section de sculpture émet un avis favorable sur le buste en marbre de J.-B.-J. Liagre et sur le modèle du buste de Louis Gallait, commandés par le Gouvernement à M. Fraikin, pour la galerie des bustes des académiciens décédés.

Cet avis sera communiqué à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

CONCOURS ANNUEL.

La Classe s'occupe de son programme de concours pour l'année 1894. Les sections sont invitées à examiner les questions littéraires non résolues du programme de 1892 qu'il y aurait lieu de maintenir au concours, et à rechercher les sujets nouveaux à inscrire sur le programme de 1894, qui sera arrêté dans une séance ultérieure.

Les sections d'architecture et de musique présenteront, chacune, un sujet d'art appliqué pour le même concours.

ÉLECTIONS.

La Classe se constitue en comité secret pour prendre connaissance de la liste des candidatures pour les places vacantes arrêtée par les sections de peinture, de sculp-

ture, de gravure, de musique et des sciences et des lettres dans leurs rapports avec les beaux-arts.

La discussion des titres des candidats ainsi que l'adoption éventuelle des candidatures nouvelles aura lieu dans la prochaine séance, fixée au jeudi, 8 décembre.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Wauters (*Alphonse*). — Table chronologique des chartes et diplômes imprimés concernant l'histoire de la Belgique, tome VIII. Bruxelles, 1892; vol. in-4°.

Del Rio (*Martin-Antoine*). — Mémoires sur les troubles des Pays-Bas durant l'administration du comte de Fuentès, 1592-1596. Traduit du latin et annoté par Ad. Delvigne. Bruxelles, 1892; in-8° (129 p.).

Génard (*P.*). — Bulletin des archives d'Anvers, tome XVIII, 4e livr. Anvers. In-8°.

Heyman (*J.-F.*). — Der zweite internationale Physiologen Congres in Lüttich, 29-31 August 1892 : Eine kurze Uebersicht seiner Verhandlungen. Vienne, 1892; extr. in-8° (15 p.).

Detroz. — De la mission du bourgmestre en matière de police rurale : discours prononcé à l'audience solennelle de rentrée de la Cour d'appel de Liège, le 1er octobre 1892. Liège, 1892; in-8° (35 p.).

de la Vallée Poussin (*Ch.-J.*). — Étude des intégrales à limites infinies pour lesquelles la fonction sous le signe est continue. Bruxelles, 1892; extr. in-8° (33 p.).

Keiffe: (*Le Dr*). — Recherches sur l'origine et le dévelop-

pement des produits sexuels mâles chez Hydractinia Echinata. Bruxelles, 1892; in-8° (33 p., pl.).

Devillers (*Léopold*). — L'ancien sceau de Flobecq. Mons, 1892; extr. in-8° (13 p.).

Ferron (*Eug*). — Sur la température du globe terrestre. Paris, 1891; br. in-8° (30 p.).

— Essai d'une théorie mathématique sur les fractures terrestres et les diaclases artificielles. Luxembourg, 1892; extr. in-8° (24 p., fig).

Olthoff (*Frans*). — De boekdrukkers, boekverkoopers en uitgevers in Antwerpen sedert de uitvinding der boekdrukkunst tot op onze dagen. Anvers, 1891; in-4° (134 p.).

Looten (*Camille*). — Étude littéraire sur le poète néerlandais Vondel. Bruxelles, 1889; vol. in-8°.

Falkenburg (*C.*). — Apothéose, poème original, en quatre langues. S. l. n. d.; in-8° (4 p.).

Straven (*Fr.*). — Inventaire analytique et chronologique des archives de la ville de Saint-Trond, tome IV, 3e livr. Saint-Trond; in-8°.

Het Kapittel van Sint-Hermes binnen Ronse. Renaix, 1892; in-18 (226 p.).

Handelingen van het XXIe nederlandsch taal- en letterkundig congres gehouden te Gent in 1891. Gand, 1892; vol. in-8°.

Conférence du jeune barreau. 1841-91. In-4° (96 p.).

Gand. *Willems-Fonds.* — Jaarboek, 1892. Uitgave, n° 126 : Eenige dagen in ons Bergland (August Gittée). N° 127 : Het onderwijs en de vruchten van het onderwijs (Ernest Gilon). 3 vol in-18.

Mons *Cercle archéologique.* — Annales, t. XXIII, 1892; in-8°.

—

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Zeissberg (*H.-R. von*). — Aldenhofen, Neerwinden, Löwen (1, 18, 22 März 1793). Zur Erinerung an Erzherzog Carl. Vienne, 1892; in-8° (100 p.).

Voigt (*Woldemar*). — Wilhelm Weber's Werke, Band I und II. Berlin, 1892; vol. in-8°.

Pertsch (*Dr Wilhelm*). — Die arabischen Handschriften der herzoglichen Bibliotek zu Gotha, Band V. Gotha, 1892; vol in-8°.

Göttingue. *Sternwarte*. — Astronomische Mittheilungen, II : Stern- Catalog für 1860. 1891; in-4°.

Innsbruck. *Ferdinandeum für Tirol*. — Zeitschrift, 36. Heft. 1892; in-8°.

Vienne. *Internationale Erdmessung*. — Astronomische Arbeiten, Band IV. 1892; in-4°.

Vienne. *Universität*. — Jahrbuch für 1891-92 In-8°.

—

Amérique.

Noble (*Frederic Perry*). — The congress on Africa. Newberry, 1892; extr. (1 p.).

Buenos-Ayres. *Instituto geografico Argentino*. — Boletin, tomo X, 10-12; XI, 1-3. 1889-90; in-8°.

Lima. *Sociedad geografica de Lima*. — Boletin, tomo I, 10-12; II, 1. 1892; in-8°.

Rio de Janeiro. *Sociedade de geographia*. — Revista, tomo IV-VII; VIII, Boletim 1° e 2°. 1888-92; 4 vol. et 2 cah. in-8°.

— Catalogo da exposição de geographia sul-americana de 1889. 1891; vol. in-8°.

Santiago de Chili. *Société scientifique du Chili.* — Actes, 2e année, t. II, 1892, 1re livr. In-8°.

Santiago. *Deutscher Wissenschaftlicher Verein.* — Verhandlungen, Band I, 3-6; II, 1-4. 1886-92; in-8°.

Republica de San Salvador. — Descripcion geografica y estadistica (Santiago J. Barberena). 1892; in-8°.

France.

Le Blanc d'Ambonne. — Le livre de la sagesse et les psaumes CIX à CXVII, allégoriquement expliqués. Précédés d'une introduction par le vicomte François de Salignac Fénelon. Nantes, 1892; vol. in-8°.

Sée (*E. et P.*). — Chauffages à la vapeur. Huit cents expliCations en quatre ans. Lille, 1892; in-8° (20 p.).

Glinel (*Charles*). — Alexandre Dumas et son œuvre. Reims, 1884; vol. gr. in-8°.

Flammarion (*Camille*). — La planète Mars et ses conditions d'habitabilité. Synthèse générale de toutes les observations. Paris, 1892; vol. gr. in-8°.

Delaborde (*Le comte Henri*). — Notice sur la vie et les ouvrages de M. Meissonier. Paris, 1892; in-4°.

Foucart (*Paul*). — Isaac et Jacques Lemaire. Valenciennes, 1892; in-8° (14 p.).

Grande-Bretagne et Colonies Britanniques.

Distant (*W.-L.*). — A monograph of oriental Cicadidae, part VII. Calcutta, 1892; in-4°.

Lubbock (*Sir John*). — A contribution to our knowledge of seedlings, vol. I and II. Londres, 1892; 2 vol. in-8°.

Grant (Robert). — Second Glasgow Catalogue of 2156 stars for the epoch 1890, deduced from observations made during 1886-92. Glasgow, 1892; vol. in-4°.

MELBOURNE. *Public library.* — Three new Hebrides languages (Epatesc, Eromangan, Santo); by D. Macdonald. 1889: in-18.

— A series of studies on the languages of the New Hebrides and other South Sea islands, volume II; by D. Macdonald. 1891; in-18.

—

ITALIE.

Billia (L.-M.). — Carlo Francesco Gabba, difensore della famiglia. Milan, 1892; in-12 (60 p.).

GÊNES *Università : Observatorio.* — Stato meteorologico e magnetico, 1889-91. 1890-92; 3 cah. in-4°.

—

PAYS DIVERS.

Kammermann. — Résumé météorologique de l'année 1891 pour Genève et le grand Saint-Bernard. 1892; in-8°.

COPENHAGUE. *Videnskabernes Selskab.* — Fortegnelse i Tidsrummet 1742-1891, udgivne videnskabelige Arbeider. 1892; in-8°.

SAN FERNANDO. *Instituto y observatorio de marina.* — Anales, seccion 2ª. 1891; in-4°.

ZURICH. *Naturforschende Gesellschaft.* — Generalregister der Publikationen und Uebersicht ihres Tauschverkehres. 1892; in-8°.

Congrès international de zoologie, deuxième session à Moscou, août 1892, 1re partie. Moscou, 1892; vol. in-8°.

Congrès international d'archéologie préhistorique et d'anthropologie, onzième session à Moscou, août 1892, t. I. Moscou, 1892; vol. in-8°.

TABLE DES MATIÈRES.

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 5 novembre 1892.*

CORRESPONDANCE. — M. Spring dépose le manuscrit de la deuxième partie de l'œuvre posthume de J.-S. Stas. — M. De Heen remet le manuscrit de sa notice sur L. Melsens. — Anniversaire de la fondation de la « Natur-forschende Gesellschaf » de Dantzig. — Ouvrages offerts — Travaux manuscrits à l'examen. 450

BIBLIOGRAPHIE. — *La planète Mars et ses conditions d'habitabilité* (*Cam. Flammarion*); note par F. Terby 451

RAPPORTS. — Lecture des rapports; 1° de MM. Éd. Van Beneden et Delbœuf sur une note du Dr H. Boëns intitulée : Les prix des sciences biologiques; 2° de MM. Plateau et Fredericq sur une note du Dr Griffiths concernant une globuline respiratoire contenue dans le sang des chitons. — Rapport de MM. Gilkinet et Errera sur un travail de M. Micheels concernant les axes fructifères des palmiers. 453, 454

Rapport de MM. Le Paige et Neuberg sur un travail de M. Servais concernant la courbure dans les surfaces du second degré 454, 455

Rapports de MM. Spring et Henry sur un travail de M. Swarts concernant le fluochloroforme 456, 457

Rapport de MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke sur un travail de M. A. Van Gehuchten concernant l'origine du nerf oculo-moteur commun. 458, 459

Rapport de MM. Plateau et Fredericq sur un travail de M. C. de Saint-Hilaire concernant la résorption chez l'écrevisse 460, 461

Rapport de MM. De Heen et Van der Mensbrugghe sur un travail de MM. Lagrange et Hoho concernant un phénomène lumineux et calorifique, etc 462

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Sur de nouveaux groupes d'ossements fossiles installés dans les galeries du Musée royal d'histoire naturelle;* par Éd. Dupont . . . . . *ib.*

Sur la courbure dans les surfaces du second degré; par Cl. Servais. . 467

Étude sur le fluochloroforme; par F. Swarts 474

De l'origine du nerf oculo-moteur commun; par A. Van Gehuchten . . 484

Phénomène lumineux et calorifique produit par le courant électrique dans les liquides. — Note complementaire, par E. Lagrange et P. Hoho . 502

Sur la résorption chez l'écrevisse; par Constant de Saint-Hilaire. . . 506

ÉLECTIONS. — Formation de la liste des candidatures aux places vacantes . 516

CLASSE DES LETTRES. — *Séance du 7 novembre 1892.*

CORRESPONDANCE. — M. le Ministre demande la liste double de candidats pour le choix du jury de la neuvième periode du concours quinquennal de littérature française. — Remise du congrès des orientalistes de Lisbonne. — Ouvrages offerts 517

BIBLIOGRAPHIE. — *Table chronologique des chartes et diplômes imprimés concernant l'histoire de la Belgique*, t. VIII; par Alph. Wauters . . . 519

RAPPORTS. — Lecture des rapports de MM. Wagener et Banning sur un travail de M. Potvin intitule : L'art grec. 520

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Seance du 10 novembre 1892.*

CORRESPONDANCE. — Remerciements de Mme la baronne Armand Limnander de Nieuwenhove, pour les sentiments de condoléance qui lui ont été exprimés. — Ouvrage offert 521

RAPPORTS. — Avis favorable sur le buste en marbre de J.-B.-J. Liagre et sur le modèle du buste de L. Gallait, exécutés par C.-A Fraikin . . . 522

CONCOURS ANNUEL. — Formation du programme pour l'année 1894 . . . . *ib.*

ÉLECTIONS. — Propositions de candidats pour les places vacantes . . . *ib.*

OUVRAGES PRÉSENTÉS 523

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

62e année, 3e série, tome 24.

N° 12.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
Rue de Louvain, 112.

1892

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1892. — N° 12.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 3 décembre 1892.

M. F. Folie, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Van Bambeke, *vice-directeur*; P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, Fr. Crépin, Alfr. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, L. Henry, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, *membres*; E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés*; Léon Fredericq, A.-F. Renard, L. Errera, J. Deruyts et J. Neuberg, *correspondants*.

M. le directeur adresse les félicitations de la Classe à MM. Plateau et Renard, promus au grade d'officier de l'ordre de Léopold. — Applaudissements.

CORRESPONDANCE.

La Société américaine de philosophie à Philadelphie qui célébrera, du 22 au 26 mai 1893, son cent cinquantième anniversaire de fondation, invite l'Académie à s'y faire représenter. — Des félicitations lui seront adressées.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'ouvrage suivant : *Archives de biologie*, publiées par Éd. Van Beneden et Ch. Van Bambeke, tome XII, fascicule 3. — Remerciements.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie, pour la Bibliothèque, cinq exemplaires des *Rapports des Commissions médicales provinciales pour 1891*. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° A. *Travaux du laboratoire de l'Institut de physiologie de l'Université de Liège;* tome IV, 1891-1892; B. *Notice sur le deuxième Congrès international de physiologie* (Liège 1892); par Léon Fredericq;

2° *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht*, par Albert Ier, prince souverain de Monaco. Fascicule II;

3° *Contribution à l'étude expérimentale du pental;* par le Dr J. Van Reysschoot;

4° *Réforme alimentaire et sanitaire;* par Hubert Boëns;

5° *A contribution to our knowledge of Seedlings*, vol. I and II ; par Sir John Lubbock ;

6° Annexe au compte rendu des opérations et de la situation de la Caisse d'épargne et de retraite : *Caisse d'assurance ; loi du 9 août 1889 ; arrêté royal du 6 juillet 1891*: Note explicative par L. Mahillon (offerte au nom de l'auteur par M. Brialmont).

— Remerciements.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen :

1° *Dépêche ministérielle transmissive d'une lettre par laquelle M. Willem, assistant à l'Université de Gand, demande à être envoyé au Laboratoire de Naples.* — Commissaires : MM. Van Beneden (père et fils), Plateau et L. Errera ;

2° *Sur la fermentation bactérienne des sardines* ; par le Dr A.-B. Griffiths. — Commissaires : MM. Gilkinet et Errera ;

3° *Nouvelle machine à vapeur sans piston ni bielle* ; par Ch. Hautstont. — Commissaire : M. Briart.

ÉLECTIONS.

La Classe procède au renouvellement de sa Commission spéciale des finances pour 1893. — Les membres sortants sont réélus.

RAPPORTS.

La Classe, adoptant les conclusions des rapports de MM. Le Paige et De Tilly sur un travail de M. Catalan, intitulé : *Recherches sur quelques produits indéfinis et sur la constante G*, en décide l'impression dans les *Mémoires* in-4°. Elle vote en même temps des remerciements à l'auteur.

Notice cristallographique sur l'axinite de Quenast; par A. Franck.

Rapport de M. Ch. de la Vallée Poussin, premier commissaire.

« Le nouveau travail de M. Franck concerne un silicate remarquable du sol belge, signalé depuis longtemps, mais qui n'a pas été jusqu'à présent l'objet d'une étude cristallographique approfondie.

L'axinite se rencontre assez fréquemment dans les fissures et les géodes des porphyrites augitiques de Quenast, en cristaux fort enchevêtrés et en masses vitreuses, dont il est difficile de séparer des individus susceptibles d'une mesure précise. M. Franck a pu néanmoins détacher quelques spécimens bien définis, et nous donner ainsi une bonne description cristallographique de l'axinite de Quenast.

Comme point de départ de cette étude, il a choisi les

faces du prisme adopté par M. Des Cloizeaux comme fondamental pour l'axinite, sauf qu'il accepte les trois couples de faces de ce parallélépipède oblique en tant que pinacoïdes dont les intersections sont parallèles aux trois axes paramétriques du cristal. L'auteur reconnait dans la zone parallèle à l'axe vertical z six modifications différentes, dont deux sont nouvelles, l'une d'entre elle offrant l'indice millerien très élevé (99 1 0).

M. Franck découvre aussi chez l'axinite de Quenast une modification parallèle à l'axe des x, et une autre, probablement aussi nouvelle, parallèle à l'axe y. Il insère un tableau où sont consignées quinze mesures d'angles dièdres effectuées au goniomètre, avec les valeurs correspondantes en regard obtenues jadis par Vom Rath.

La recherche des indices paramétriques des faces entraîne souvent à des calculs assez laborieux quand il s'agit de cristaux tricliniques, où l'on a presque toujours affaire avec des triangles sphériques obliquangles. A l'occasion de l'axinite de Quenast, M. Franck propose de substituer aux calculs ordinaires des épures construites d'après les procédés de la géométrie descriptive. Il a construit des épures en partant des mesures angulaires les plus exactes qu'il a pu se procurer sur le parallélépipède primitif de l'espèce. Il les applique à la détermination des faces prismatiques et des faces pyramidales réalisées dans les spécimens de Quenast ; et l'auteur fait voir que cette méthode, tout en étant plus expéditive dans le cas présent que la trigonométrie, permet néanmoins d'obtenir un degré d'approximation qui suffit aux exigences, à condition, bien entendu, que les dessins soient faits avec une exactitude scrupuleuse.

Je demande que cette notice, particulièrement intéressante au point de vue de la méthode, ainsi que les épures réduites par la photographie et qui accompagnent le texte, soit publiée dans les recueils de l'Académie, et que des remerciements soient adressés à l'auteur. »

Rapport de M. Renard, deuxième commissaire.

« Les cristaux d'axinite décrits par M. Franck, proviennent d'une fissure de la porphyrite de Quenast (carrière dite des Bleus). Ils étaient associés à de la calcite cristallisée et implantés sur la roche éruptive assez altérée. L'auteur a mesuré dans la zone verticale huit faces (p, θ, h, l, u, v, σ, ω); deux de ces faces, θ et σ, paraissent nouvelles. Dans la zone antéro-postérieure, outre les pinacoïdes p et z, on constate une face de prisme horizontal π, non signalée jusqu'ici; enfin on voit une face de pyramide n et celle d'un prisme latéral s. La détermination de ces formes a été établie en partant des faces p, u, z, comme faces terminales, et les prismes l et s envisagés comme prismes primaires. Au lieu d'employer le calcul trigonométrique pour le calcul des éléments du cristal, l'auteur s'est demandé si un procédé graphique ne pouvait pas plus rapidement, et avec une exactitude suffisante, conduire au résultat. Il a donc appliqué les procédés de la géométrie descriptive et les éléments obtenus par cette méthode, comparés aux valeurs données par le calcul, montrent que le procédé graphique permet d'atteindre le degré de précision nécessaire en cette matière. Je me rallie aux conclusions du premier commissaire. »

Rapport de M. Neuberg, troisième commissaire.

« Soient OX, OY, OZ les axes d'un cristal. La direction d'une face F qui rencontre ces axes aux points A,B,C, est déterminée par les rapports OA : OB : OC. Si on mesure les dièdres compris entre la face F et les faces du cristal parallèles aux plans XOZ, YOZ, on connaîtra les trois dièdres du trièdre COAB et l'on pourra calculer, par les formules de trigonométrie sphérique, les angles OCA, OCB. Comme on connaît les angles COA, COB, les rapports cherchés résultent des proportions

$$\frac{OC}{OA} = \frac{\sin OAC}{\sin OCA}, \quad \frac{OC}{OB} = \frac{\sin OBC}{\sin OCB}.$$

Au calcul trigonométrique que je viens d'indiquer, M. Franck substitue une solution graphique. C'est cette partie mathématique de sa notice que j'ai examinée particulièrement.

Prenons pour plan de l'épure le plan perpendiculaire en O sur OZ et rencontrant les plans XOZ, XOY suivant les droites Ox, Oy. Soient A', B' les points d'intersection de CA avec Ox, et de CB avec Oy ; soient N_1, N_2 les points où la droite A' B' coupe les perpendiculaires élevées au point O sur les lignes Oy, Ox dans le plan xOy. Si nous projetons O en N sur le plan ABC, et N en n sur le plan xOy, les droites On, CN sont perpendiculaires sur A' B' et rencontrent cette ligne au même point T. Le trièdre ONN_1N_2 est le supplémentaire du trièdre COAB ; donc ses trois faces sont connues. Cela posé, si l'on prend arbitrairement la longueur ON et que l'on rabatte les plans NON_1, NON_2, NOn, xOC, yOC sur le plan xOy, on pourra construire, successivement, toutes les lignes de la figure et obtenir les rapports OC : OA : OB.

Le cas d'une face parallèle à un axe du cristal admet une solution excessivement simple.

La méthode de M. Franck me paraît pouvoir attirer l'attention des minéralogistes. Elle conduit rapidement aux rapports paramétriques des faces et fournit aussi les éléments nécessaires pour tracer une projection du solide.

Je me rallie donc volontiers aux conclusions favorables des deux premiers commissaires. »

La Classe adopte ces conclusions et décide l'impression au *Bulletin* du travail de M. A. Franck.

Construction d'un complexe de droites du second ordre et de la seconde classe; par François Deruyts.

Rapport de M. C. Le Paige, premier commissaire.

« Dans la courte note présentée à la Classe, M. Deruyts étudie le complexe formé par les droites qui s'appuient sur les éléments complémentaires, points et droites, de deux plans qui se correspondent homographiquement.

L'auteur montre d'abord géométriquement que le complexe engendré est bien un complexe (2, 2); puis il en recherche l'équation qui se présente sous une forme simple; il compte, dans une communication ultérieure, étudier le degré de généralité du complexe et ses dégénérescences.

J'espère que la Classe voudra bien accepter la proposition que je fais, d'ordonner l'impression de cette petite note dans le *Bulletin* de la séance. »

Rapport de M. Neuberg, deuxième commissaire.

« J'appuie volontiers les conclusions de mon savant confrère. La note de M. Deruyts présente un grand intérêt, et je ne doute pas que, dans la suite de ses recherches, l'auteur ne rencontre une foule de résultats remarquables.

Pour traiter le complexe par l'analyse, il rattache les deux systèmes plans réciproques α, β à deux espaces réciproques, et suppose même que ces espaces puissent être en involution. Il y a là une question de géométrie projective qui demande quelques développements, et sur laquelle j'appelle son attention.

Qu'il me soit permis d'indiquer ici une forme concise de l'équation du complexe, étudié par M. Deruyts. Si, en conservant les notations de ce géomètre, on désigne par

$$(x_1, x_2, x_3, x_4), \qquad (y_1, y_2, y_3, y_4),$$

les coordonnées de deux points quelconques de la droite AB, on peut représenter celles du point A par

$$mx_1 + ny_1, \quad mx_2 + ny_2, \quad mx_3 + ny_3, \quad mx_4 + ny_4. \qquad (1)$$

En exprimant qu'elles vérifient l'équation du plan α, on trouve

$$m = A_y, \qquad n = -A_x, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (2)$$

où A_x tient lieu de

$$A_1x_1 + A_2x_2 + A_3x_3 + A_4x_4, \text{ etc.}$$

De même, les coordonnées de B sont

$$px_1 + qy_1, \quad px_2 + qy_2, \quad px_3 + qy_3, \quad px_4 + qy_4, \qquad (3)$$

avec les valeurs

$$p = B_y, \qquad q = -B_x. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Dans l'équation *symbolique*

$$a_x b_y = 0, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

remplaçons les x par les quantités (1), les y par les quantités (3); nous aurons

$$(ma_x + na_y)(pb_x + qb_y) = 0,$$

ou, à cause des valeurs (2) et (4),

$$\begin{vmatrix} a_x & a_y \\ A_x & A_y \end{vmatrix} \begin{vmatrix} b_x & b_y \\ B_x & B_y \end{vmatrix} = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Les deux déterminants sont les produits des systèmes rectangulaires

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ B_1 & B_2 & B_3 & B_4 \end{vmatrix},$$

par le système

$$\begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \end{vmatrix},$$

dont les mineurs sont précisément égaux aux *coordonnées radiales* de AB.

La méthode suivante introduit *directement* les *coordonnées axiales*. Soient

$$\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \lambda_3 x_3 + \lambda_4 x_4 = 0,$$
$$\mu_1 x_1 + \mu_2 x_2 + \mu_3 x_3 + \mu_4 x_4 = 0,$$

les équations de deux plans quelconques passant par la droite AB. Si l'on y joint l'équation du plan α, on trouve

que les coordonnées de A sont proportionnelles aux déterminants déduits du système

$$\left\| \begin{array}{cccc} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 & \lambda_4 \\ \mu_1 & \mu_2 & \mu_3 & \mu_4 \end{array} \right\|;$$

donc le symbole a_x peut être remplacé par le déterminant

$$\left| \begin{array}{cccc} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 & \lambda_4 \\ \mu_1 & \mu_2 & \mu_3 & \mu_4 \end{array} \right|.$$

On en conclut que l'équation (6), si l'on remplace les x par les coordonnées de A et les y par celles de B, prend la forme

$$\left| \begin{array}{cccc} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 & \lambda_4 \\ \mu_1 & \mu_2 & \mu_3 & \mu_4 \end{array} \right\| \left| \begin{array}{cccc} b_1 & b_2 & b_3 & b_4 \\ B_1 & B_2 & B_3 & B_4 \\ \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 & \lambda_4 \\ \mu_1 & \mu_2 & \mu_3 & \mu_4 \end{array} \right| = 0. \qquad (7)$$

Il est facile de développer les deux déterminants (7) de manière à mettre en évidence les mineurs du système

$$\left\| \begin{array}{cccc} \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 & \lambda_4 \\ \mu_1 & \mu_2 & \mu_3 & \mu_4 \end{array} \right\|,$$

c'est-à-dire les coordonnées axiales de AB. »

La Classe décide l'impression au *Bulletin* du travail de M. François Deruyts.

Contribution à l'étude de la diastase; par Jules Vuylsteke.

Rapport de M. Louis Henry, premier commissaire.

« M. Vuylsteke a étudié l'action combinée de la levure de bière et de la diastase sur divers amidons, dans diverses conditions.

Son procédé opératoire est fort simple. Les matières en réaction sont introduites dans des ballons d'une capacité d'un litre, fermés par des barboteurs à acide sulfurique. Au moment où il y a attaque, il y a fermentation et par suite dégagement de gaz carbonique. La perte de poids qu'éprouve le ballon par suite du départ de celui-ci, permet de mesurer l'intensité de la réaction.

Dans chacune de ses opérations, il employait 10 grammes de levure et 50 grammes d'une solution diastasique de concentration déterminée et constante.

Voici succinctement les résultats constatés par M. Vuylsteke :

Il existe, quant à la facilité de leur transformation en alcool, une grande différence entre les divers amidons.

L'amidon des céréales, contrairement à la fécule de pommes de terre, se transforme directement à froid et abondamment, sans aucune opération préalable. Si la diastase avait agi seule, la transformation en sucre eût été beaucoup plus lente; son activité se trouve stimulée par la levure et le sucre sitôt formé est transformé; la transformation est graduelle, en fonction de la durée de l'action.

L'arrêt de la fermentation a pour cause non la résistance

des granules à l'action combinée de la levure et de la diastase, mais la destruction de celle-ci.

Si la transformation de l'amidon est lente et graduelle, parce que l'action de la diastase, même en présence de la levure, est elle-même lente et graduelle, tout ce qui rendra cette action plus rapide accélérera par là même la production de l'alcool; c'est ce que l'on constate alors que l'on fait usage, au lieu d'amidon cru, d'amidon préalablement transformé en empois ou soumis au maltage.

Toutefois, en ce qui concerne le malt, une autre cause d'accélération intervient, qui est la proportion plus grande de diastase.

On sait que le chauffage d'une solution diastasique au delà de 55° à 60° affaiblit son action saccharifiante; cet affaiblissement se manifeste également dans les transformations directes. M. Vuylsteke fait voir que cet affaiblissement se constate à la fois sur l'attaque de l'amidon et sur l'attaque des dextrines. Enfin il donne une preuve nouvelle de la sensibilité moins grande à l'action de la chaleur que présente la diastase non dissoute, comparativement à la diastase en solution.

La question dont s'est occupée M. Vuylsteke trouve des applications pratiques dans l'industrie, malheureusement si développée, de l'alcool.

Les faits qu'il a constatés ou précisés ne manquent certainement ni d'intérêt ni d'importance.

J'ai l'honneur de proposer à l'Académie d'insérer sa note dans les *Bulletins.* »

M. Spring, second commissaire, se rallie à cette proposition, qui est adoptée par la Classe.

La Pupine, nouvelle substance animale; par A. Griffiths.

Rapport de M. Léon Fredericq.

« M. Griffiths décrit dans les téguments des chrysalides de Lépidoptères, une substance azotée nouvelle $C_{14}H_{20}Az_2O_8$ à laquelle il donne le nom de *Pupine*. Il signale quelques-unes des propriétés de cette substance, ainsi que son mode de préparation.

J'ai l'honneur de proposer l'impression au *Bulletin* de la note de M. Griffiths. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Un corollaire inédit des lois de Kepler; par F. Folie, directeur de la Classe.

Un météorologiste anglais, M. D. Dewar, vient de découvrir empiriquement une loi remarquable et bien remarquablement confirmée par l'observation, relativement au rapport des vitesses moyennes des planètes entre elles.

Il n'était pas difficile de voir, du premier coup d'œil, que cette loi devait être un simple corollaire des lois de Kepler, et que, telle qu'elle est énoncée par son auteur, elle ne serait applicable qu'à des orbites circulaires.

Nous allons la rechercher directement pour des orbites elliptiques, en nous arrêtant à la deuxième puissance de l'excentricité.

Dans ce cas, la circonférence de l'ellipse s'exprime par

$$2\pi a\left(1-\frac{e^2}{4}\right),$$

et la vitesse moyenne de la planète par

$$v_m = \frac{2\pi a\left(1-\frac{e^2}{4}\right)}{\tau},$$

τ désignant la durée de la révolution.

Or, en vertu de la troisième loi de Kepler, on a, c représentant une constante,

$$\tau = ca^{\frac{3}{2}};$$

d'où

$$v_m = \frac{2\pi}{c}\, a^{-\frac{1}{2}}\left(1-\frac{e^2}{4}\right),$$

ce qui est la loi énoncée par M. Dewar, si l'on pose $e = o$ dans cette expression.

Il est étonnant que ce corollaire si simple des lois de Kepler n'ait été entrevu par aucun astronome, et que sa découverte soit due à la méthode empirique.

Sur la cause commune de la tension superficielle et de l'évaporation des liquides (communication préliminaire); par G. Van der Mensbrugghe, membre de l'Académie.

Dès 1885 (1), j'ai appelé l'attention sur l'inconvénient des théories spéciales de la capillarité, de l'évaporation, de l'ébullition et de l'état sphéroïdal, et sur la grande impor-

---

(1) *Bulletins de l'Acad. roy. de Belg.*, 3me sér., t, X, nos 9-10.

tance d'un principe unique qui expliquerait à la fois ces divers phénomènes.

En 1886 (1), j'ai tâché de montrer que, par le jeu des attractions et des répulsions mutuelles des particules dans les liquides, la couche superficielle libre doit se disposer de telle manière que, dans le sens vertical, les particules soient à des distances croissantes à mesure qu'on se rapproche de la surface libre; cette disposition doit nécessairement développer une tension d'autant plus forte que la tranche considérée dans la couche superficielle est plus près de la surface extrême.

Donnant aujourd'hui à cette démonstration toute sa portée, je puis : 1° attribuer nettement la tension superficielle à la force élastique provenant de l'écartement des molécules dans le sens tangentiel à la surface liquide; 2° faire dériver l'évaporation de l'écartement moléculaire progressif dans le sens normal; dès que cet écartement est trop fort, la limite d'élasticité est dépassée et le liquide s'évapore.

Si les résultats que j'ai déjà obtenus se confirment, je pourrai avancer qu'un liquide à forte tension peut s'évaporer à travers un liquide à tension plus faible, de moindre densité et ne se mêlant pas au premier.

Prochainement, je compte développer, avec les détails nécessaires, l'idée principale de la communication actuelle, qui n'est qu'une simple prise de date.

---

(1) *Bulletins de l'Acad. roy. de Belg.*, 3me sér., t, XI, p. 341.

Sur une nouvelle illusion d'optique; par J. Delbœuf, membre de l'Académie.

Dans la cinquième livraison du troisième volume de la *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane* (31 mai 1892), M. Franz Brentano, de Vienne, s'occupe d'une espèce d'illusion d'optique qui, l'année dernière, a fait le tour de la presse quotidienne. Il critique les diverses explications qu'on en a données, et fournit lui-même une explication nouvelle que je vais critiquer à mon tour; je la remplacerai par une autre que je regarde comme meilleure.

Je commence par résumer son travail.

Voici l'illusion dont il s'agit (fig. 1 et 2) :

Fig. 1.

Fig. 2.

Si l'on tire deux lignes droites égales à quelque distance l'une de l'autre, et qu'à leurs extrémités on place deux angles en sens inverses, comme le montrent les figures, elles

cessent de paraître égales; celle qui a ses angles tournés en dedans est devenue en apparence notablement plus petite; celle qui a ses angles tournés en dehors, notablement plus grande.

Le physiologiste qui, le premier, donna connaissance à M. Brentano de cette pseudoscopie, l'expliquait de cette façon : Dans la première figure, les angles suscitaient le sentiment d'une *compression;* dans la seconde, celle d'une *extension* des droites primitives.

M. Brentano répond avec raison que si l'on étire ou si l'on comprime quelque chose d'extensible, on le rend effectivement plus long ou plus court, mais que si l'on opère sur quelque chose d'inextensible, un crayon, par exemple, il ne se produit aucune illusion. En outre, si l'on remplace les côtés des angles par des arcs de cercle, l'illusion subsiste (fig. 3 et 4).

Fig. 3.

Fig. 4.

Une autre interprétation du fait serait que l'addition de ces angles rend indécises les extrémités des deux droites, que l'œil s'arrête avant elles pour l'une et les dépasse pour l'autre.

M. Brentano la réfute en montrant que l'illusion n'est

nullement altérée par le fait de la suppression des droites, remplacées ainsi par de simples intervalles (fig. 5 et 6).

FIG. 5.

FIG. 6.

Une troisième interprétation — qui, selon moi, ne diffère pas beaucoup de la précédente, et qui, pour le dire par anticipation, me paraît être, au fond, la bonne, — c'est que l'œil est tiré vers l'intérieur de la première figure et vers l'extérieur de la seconde par les angles, de manière à faire juger l'une plus petite et l'autre plus grande.

M. Brentano la repousse encore en montrant (fig. 7 et 8)

FIG. 7.

FIG. 8.

que, si l'on remplace les angles par des figures formées de trois petits traits disposés à angles droits, l'illusion disparaît tout à fait ou du moins en grande partie.

Je tiens à noter tout de suite qu'elle ne disparaît pas tout à fait, parce que j'en ferai état bientôt.

M. Brentano expose enfin l'explication qui lui paraît la plus plausible. Elle repose, dit-il, sur cette loi bien connue que, dans la comparaison des angles, nous tendons à exagérer la valeur des angles aigus et à amoindrir celle des angles obtus (1).

Pour bien montrer que cette loi a ici son application, il modifie quelque peu l'illusion et la rend, ce me semble, plus marquée encore, en la portant sur une même droite inclinée ou sur une simple distance (fig. 9 et 10).

Fig. 9.

Fig 10.

(1) Dans les *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique* (2e série, t. XIX, n° 2), *Note sur certaines illusions d'optique ; essai d'une théorie psycho-*

Il montre que l'illusion est persistante, mais plus faible, si l'on supprime un des côtés de l'angle (fig. 11-14).

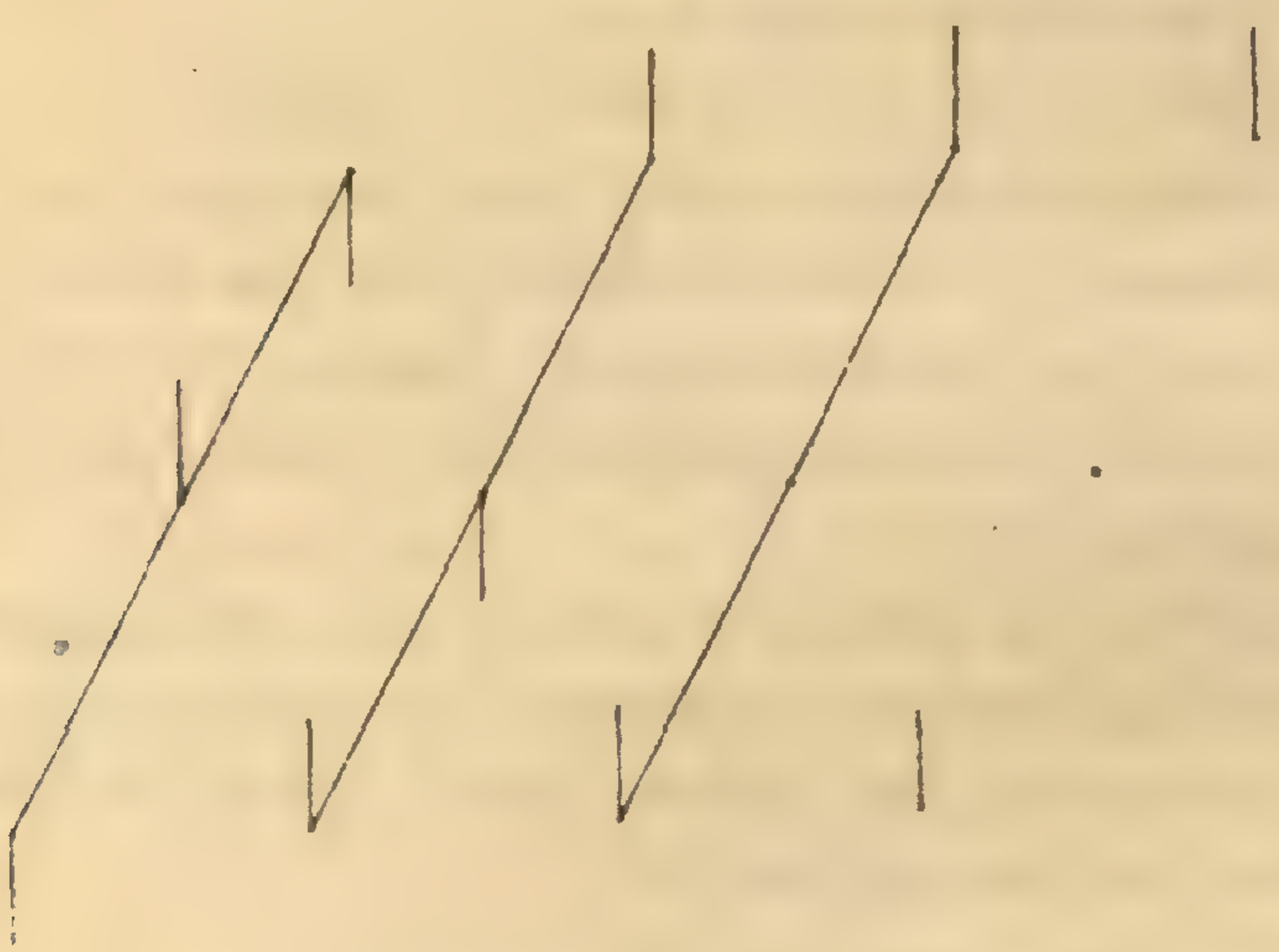


Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.

Enfin, il simplifie encore la figure en la réduisant à

---

physique de la manière dont l'œil apprécie les distances et les angles, je me suis occupé des illusions se rattachant à cette loi, et spécialement de la pseudoscopie dite de Zöllner. D'après moi, cette loi, qui s'applique aussi bien aux distances qu'aux angles, provient de ce que l'évaluation de toute grandeur par l'œil repose sur le mouvement de l'organe, et qu'il y a une *force perdue pour le mouvement* chaque fois que l'œil se met en marche ou qu'il s'arrête. Cette force perdue est la même pour les petites distances et pour les grandes, et par conséquent deux distances a et b, au lieu d'être évaluées comme étant dans le rapport $\frac{a}{b}$, le sont comme étant dans le rapport $\frac{a+m}{b+m}$. Si $a < b$, le second rapport est plus grand que le premier.

quatre points figurant les sommets d'un parallélogramme qu'un petit trait oblique vient déformer (fig. 15 et 16) (1).

Fig. 15.

Fig. 16.

Il dégage, ou croit dégager ainsi, l'élément simple, cause de l'illusion, qui est, d'après lui, un trait oblique à une direction donnée, peu importe d'ailleurs que cette direction soit indiquée par une portion de droite ou seulement par deux points. Ce trait oblique vient nous troubler dans notre jugement sur la position d'un des points, parce que (fig. 18) nous n'apprécions pas correctement l'angle aigu formé par la direction des deux points et celle du trait oblique. Nous agrandissons cet angle aigu, c'est-à-dire que nous imprimons une torsion au petit trait, de manière à lui accorder une position apparente comme celle de la ligne pointillée.

Fig. 18.

---

(1) L'effet est encore plus curieux en opérant sur quatre points disposés au losange (fig. 17). La figure paraît contrefaite.

Fig. 17.

C'est ce qui est visible dans la pseudoscopie de Zöllner (fig. 19), où deux parallèles ont l'air de converger,

Fig. 19.

et dans la figure 20, où le prolongement de la transversale *abc* n'a pas l'air d'être *bc*, mais *de* (1).

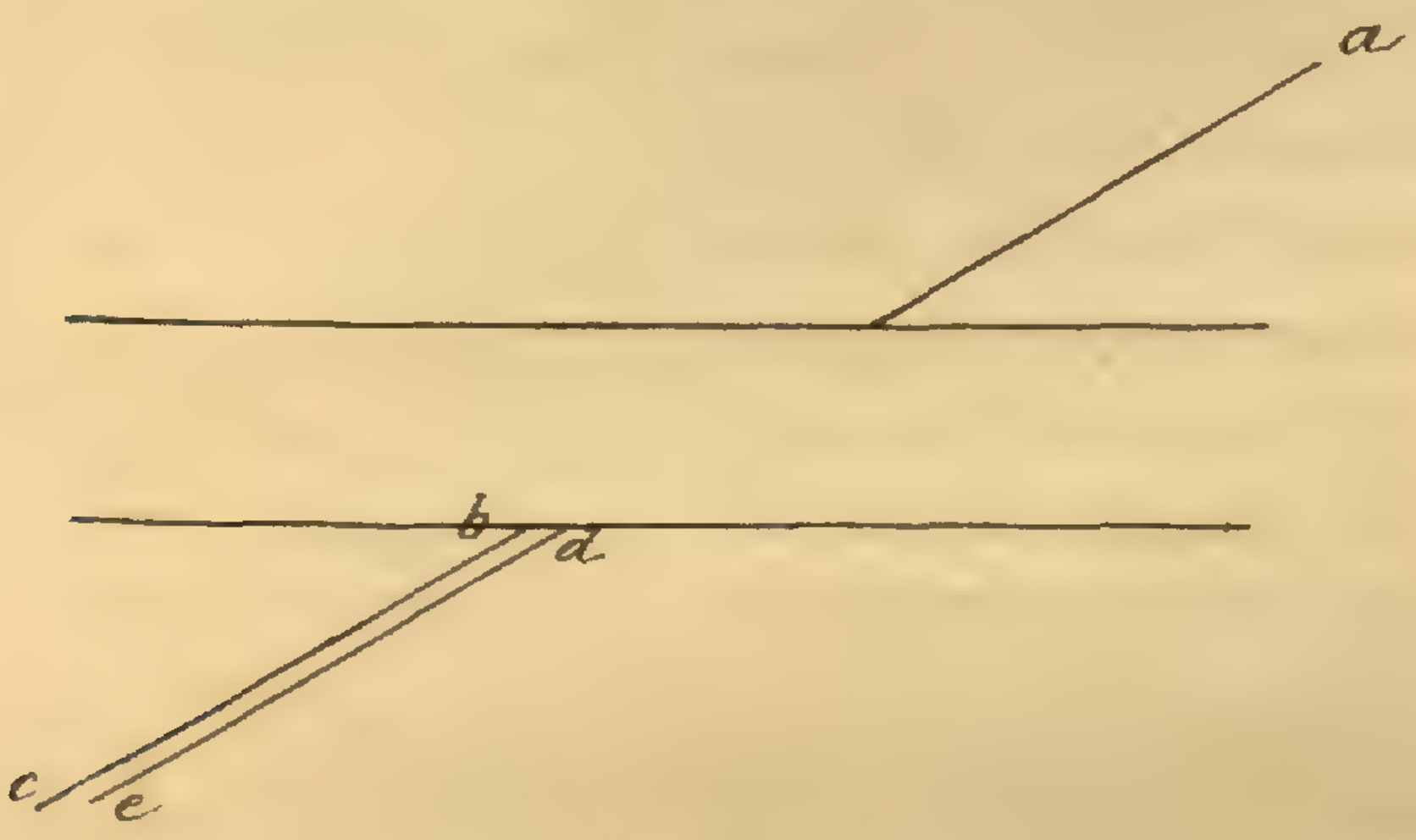


Fig. 20.

Que telle est bien la raison de l'illusion en question, c'est ce que montrent les figures 21 et 22, où elle est renforcée par la multiplication des angles aigus, et les figures 23 et 24 où, au contraire, elle est affaiblie par la

---

(1) L'illusion de l'arc d'ogive coupé par un pilier dont parle, d'après *Nature*, la *Revue scientifique* du 26 novembre 1892, n'est qu'une modification saisissante de cette illusion. C'est ce que fait voir

substitution d'arcs de cercle ou d'angles droits aux angles aigus.

Fig. 21.

Fig. 22.

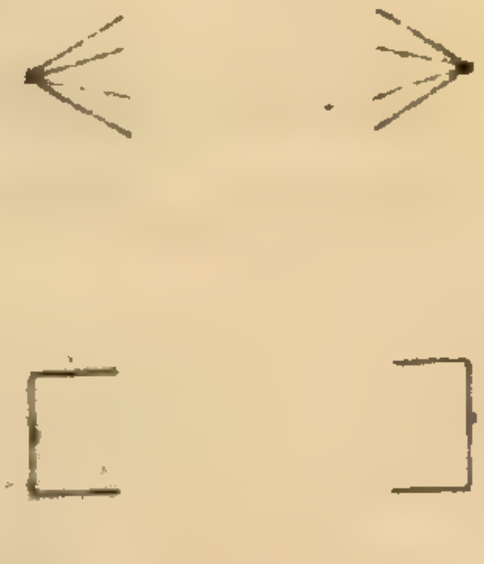


Fig. 23.

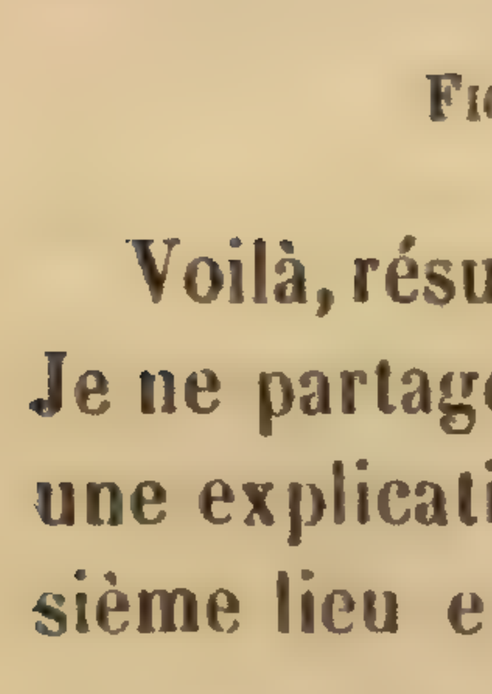
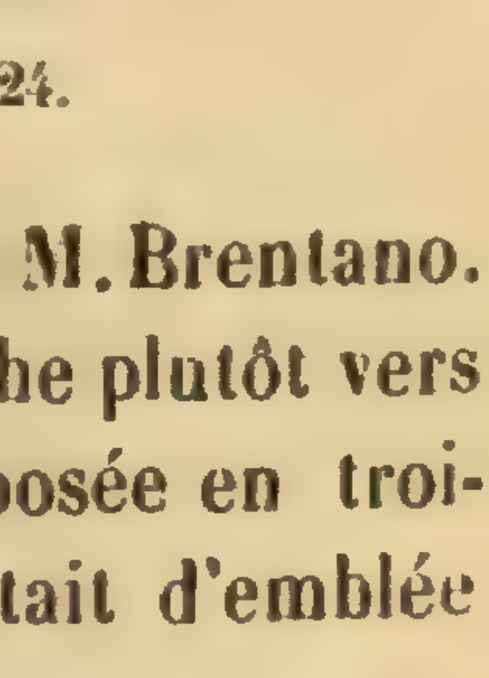


Fig. 24.



Voilà, résumée fidèlement, la dissertation de M. Brentano. Je ne partage pas l'avis de l'auteur, et je penche plutôt vers une explication analogue à celle qu'il a exposée en troisième lieu et combattue. C'est celle qui s'était d'emblée

---

la figure 20 bis, où l'arc d'ogive a été remplacé par deux couples de parallèles obliques. Il est impossible de se figurer que ces couples se rencontrent sur la verticale de gauche. Plus l'intervalle entre les parallèles verticales est grand, plus l'illusion est manifeste. L'expérience en est facile à faire.

Fig. 20 bis.

présentée à mon esprit la première fois que le problème me fut soumis.

Dans une *Seconde note sur de nouvelles illusions d'optique* (1), publiée il y a plus de vingt-cinq ans, je me suis attaché à élucider les erreurs, dues, dans l'appréciation des grandeurs à l'attraction qu'exercent sur l'œil des traits tracés sur une surface unie (2). J'y montre que, par des combinaisons de cercles auxiliaires extérieurs ou intérieurs à des circonférences, on peut rendre celles-ci égales en apparence lorsque la différence de leurs diamètres va jusqu'à être équivalente à un quart du plus petit. Le type des illusions fondées sur ce principe est fourni par la figure 25.

Fig. 25.

Le cercle extérieur de droite est égal au cercle intérieur de gauche, mais il paraît plus petit. C'est que l'œil, chargé de mesurer le diamètre, est comme retenu en deçà de ses

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique* (2e série, t. XX, n° 6 ; *Seconde note sur de nouvelles illusions d'optique, essai d'une théorie psychophysique de la manière dont l'œil apprécie les grandeurs.*

(2) Voir, dans la *Revue scientifique* du 11 août 1883, les recherches que j'ai faites en collaboration avec mon collègue et confrère, le professeur L. Fredericq, sur *Un nouveau centre de vision dans l'œil humain*. Dans la rétine il y a une zone excentrique particulièrement sensible aux différences de lumière et qui, excitée, attire invinciblement la tache jaune vers ces différences.

extrémités par le petit cercle central, tandis que, au contraire, chargé de mesurer l'autre diamètre, il court, pour ainsi dire, au delà de ses extrémités, attiré qu'il est par le cercle enveloppant. Il faut toutefois remarquer que l'effet de rapetissement est moins prononcé que l'effet d'agrandissement, parce que le cercle central, arrêtant l'œil dans sa route, tend à lui faire juger celle-ci plus longue qu'elle ne l'est effectivement, et à contrarier ainsi l'illusion inverse qui le pousse à la juger raccourcie.

L'illusion, objet de cette étude, n'a pas d'autre origine. Elle est due à l'attraction que les figures, quelle qu'en soit la forme, disposées vers les extrémités des distances à mesurer (1), exercent sur l'œil.

C'est ce que prouve à l'évidence la série des figures suivantes.

La figure 26 nous fait voir qu'un angle aigu agit plus fortement qu'un angle obtus. Il tire l'œil davantage soit en dehors soit en dedans.

Par là s'expliquent les illusions des figures 3 et 4, 5 et 6,

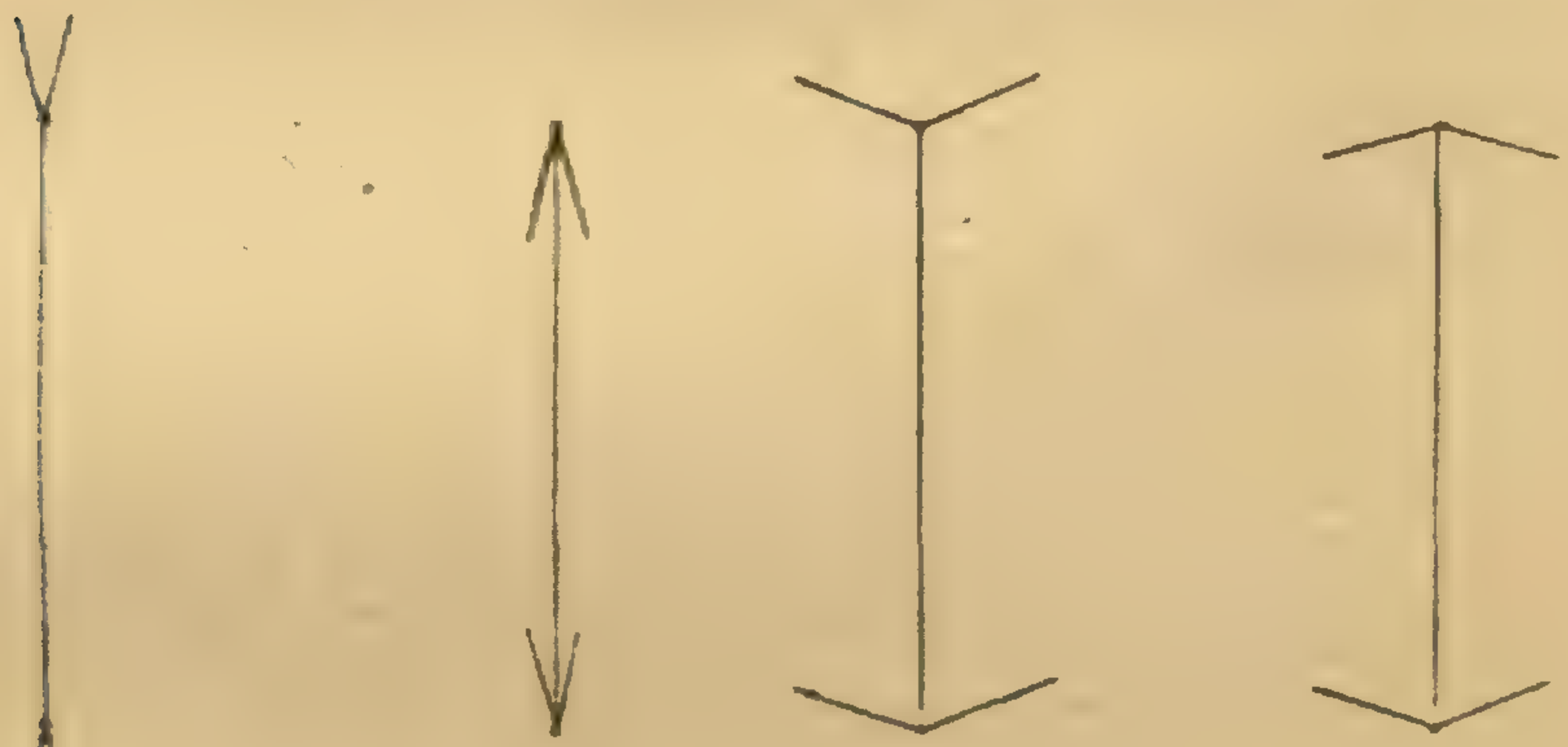


Fig 26.

(1) Il est à noter que l'intervalle entre l'extrémité et la figure perturbatrice ne peut être grand ou petit indifféremment. Il existe pour chaque figure un intervalle qui porte le trouble à son maximum.

et celle des figures 7 et 8, quoique — mais bien à tort, comme il est facile de s'en convaincre par un simple coup d'œil — M. Brentano ne voie pas cette dernière.

La figure 27 nous montre l'effet obtenu par de petits arcs de cercle, effet qui s'affaiblit quand on agrandit les arcs. et qui disparaîtrait — cela va de soi — si l'on complétait la circonférence.

Fig. 27.

La figure 28 n'est qu'une modification de la figure 27, et l'illusion est plus marquée à gauche qu'à droite.

Fig. 28.

Les figures 29 et 29bis produisent l'illusion au moyen d'une même figure triangulaire, placée semblablement aux extrémités des droites à comparer, mais sur l'une intérieurement, sur l'autre extérieurement.

Fig. 29

On remarquera que dans ces figures, ainsi que dans la

Fig. 29 bis,

figure 30, nous avons disposé les angles en sens inverse de ceux des figures-types. C'est là une preuve irréfragable que leur qualité d'aigus ou d'obtus n'a ici rien à voir (comp. fig. 5 et 6).

Les figures 30 et 31 ne sont que des modifications de la figure 29.

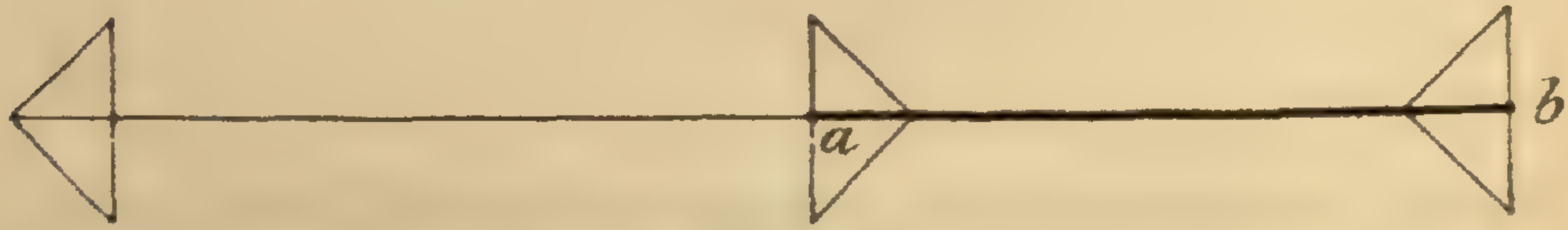


Fig. 30.

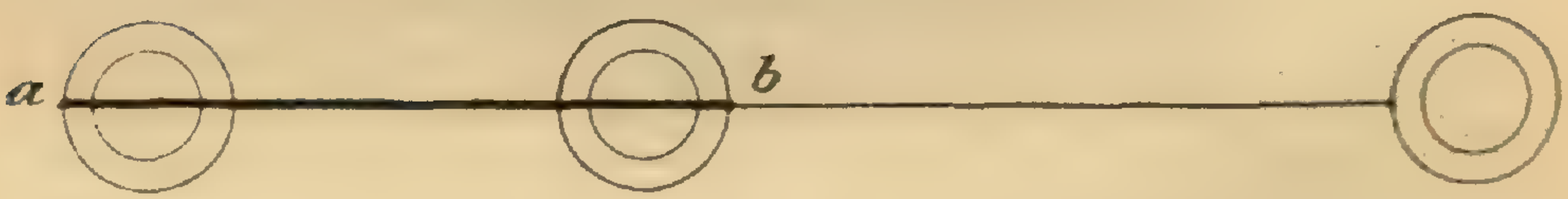


Fig. 31.

Nous avons tenu à y bien distinguer les lignes à comparer en faisant l'une plus grosse que l'autre, pour qu'on puisse s'assurer que la tromperie est à mettre sur le compte des traits supplémentaires.

La figure 32 est une simplification de la figure 31,

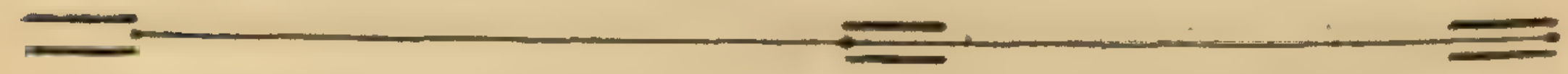


Fig. 32.

tandis que les figures 33 et 34 en sont au contraire une complication.

Fig. 33.

Fig. 34.

Enfin, dans la figure 35, l'effet est, je crois, au maximum, parce que la volonté qui commande à l'œil de mesurer et de comparer la plus grande distance entre les deux cercles de gauche, et la plus petite entre les deux cercles de droite, ne parvient pas à s'en faire obéir.

Fig. 35.

Telle est l'hypothèse que je crois pouvoir substituer à celle de M. Brentano.

Si elle est juste, il s'ensuit que l'œil, sauf dans des cas de figure régulière, ne peut se faire une idée adéquate du plus simple des polygones, un triangle par exemple. Car, outre la déformation qu'il fait éprouver aux angles, il ne juge pas exactement de la position des sommets, puisque chacun d'eux est tiré inégalement par les deux autres.

Je doute que cette théorie soit féconde en conséquences. Peut-être les belles dames de la cour de Louis XV en avaient-elles d'instinct fait de savantes applications, quand elles recouraient aux mouches pour donner du caractère à la physionomie ou redresser un visage irrégulier. Toujours est-il que la solution de ce petit problème ajoute un court paragraphe à ce que nous savons déjà sur notre sens de l'espace.

—

Sur la réduction des fonctions invariantes dans le système des variables géométriques ; par Jacques Deruyts, correspondant de l'Académie.

En géométrie, on considère ordinairement une série de variables indépendantes $x_1 x_2 \ldots x_n$ comme définissant un point d'une variété E_{n-1} à $n-1$ dimensions. Les déterminants $t1$, $t2$, ... $tn-1$ d'ordres 1, 2 ... $n-1$, composés au moyen des variables x de 1, 2, ... $n-1$ séries distinctes, sont alors les coordonnées des figures fondamentales de la variété E_{n-1}; les figures définies par les déterminants complémentaires ti, $tn-i$ se correspondent du reste par dualité. Ainsi, $t1\ t2\ t3$, pour le cas de $n=4$, sont des coordonnées de point, de droite ou de plan dans l'espace ordinaire.

Au point de vue de l'analyse, les quantités t ne sont pas des éléments essentiels, comme étant réductibles aux variables x; de plus, elles ne sont pas indépendantes entre elles, pour $n > 3$. Néanmoins, les variables t s'introduisent dans la théorie des formes, à cause de leur importance pour les applications géométriques.

En faisant usage des seules variables ponctuelles x,

nous avons établi précédemment la réduction des fonctions invariantes à certaines d'entre elles χ, que nous avons appelées covariants primaires. Les covariants primaires χ dépendent de $n-1$ séries de n variables ponctuelles $(x1)$, $(x2)$ ... $(xn-1)$; ils sont caractérisés par les équations

$$xi_1 \frac{d}{dxi+1_1} + xi_2 \frac{d}{dxi+1_2} + \cdots + xi_n \frac{d}{dxi+1_n} = 0,$$

$$i = 1, 2 \ldots n-2.$$

Dans ces conditions, toute fonction invariante est développable comme somme de covariants identiques multipliés par des polaires de covariants primaires, relatives aux variables ponctuelles.

Il nous a paru intéressant de chercher à exprimer notre résultat dans le système des variables géométriques t. C'est à cet objet que se rapporte le travail actuel.

Les fonctions invariantes réduites $\mathcal{F}(t)$ que nous obtiendrons, contiennent au plus une série de variables de chacune des espèces $t1$, $t2$, ... $tn-1$. Elles se déduisent des covariants primaires, au moyen d'opérations relatives aux variables x, t, et réciproquement.

Les fonctions $\mathcal{F}(t)$ sont caractérisées par un groupe assez compliqué d'équations aux dérivées partielles, sur lequel nous nous proposons de revenir prochainement.

PRÉLIMINAIRES. — EXPRESSION NORMALE DES FONCTIONS $\varphi(t)$.

1. Soit

$$\left.\begin{array}{llll} x^{(i)}1_1 & x^{(i)}1_2 \ldots & x^{(i)}1_n, \\ x^{(i)}2_1 & x^{(i)}2_2 \ldots & x^{(i)}2_n, \\ \cdot & \cdot \quad \cdot & \cdot \quad \cdot \\ x^{(i)}i_1 & x^{(i)}i_2 \ldots & x^{(i)}i_n, \end{array}\right\} [x^{(i)}]$$

un groupe de i séries de n variables de même espèce [variables ponctuelles]; nous écrirons

$$ti_{pq\ldots r} = (\pm x^{(i)}1_p \; x^{(i)}2_q \ldots x^{(i)}i_r),$$

$p, q, \ldots r = 1, 2, \ldots n$. Ainsi, la notation ti désignera les déterminants d'ordre i formés au moyen du tableau $[x^{(i)}]$; nous donnerons à i les valeurs $1, 2, \ldots n-1$.

Une fonction $\varphi(t1\ t2 \ldots tn-1)$ algébrique entière, peut s'écrire de différentes manières, à cause des relations qui existent entre les quantités t. Toutefois, il existe une expression caractéristique de φ.

Soit $\sigma = \Sigma\xi\xi'$, une fonction du premier degré par rapport à des quantités ξ réelles et linéairement dépendantes. On peut toujours l'écrire et d'une seule manière, de telle sorte qu'à toute relation linéaire entre les ξ, il corresponde la relation semblable entre les multiplicateurs ξ'. Le développement $\Sigma\xi\xi'$ fournit alors l'*expression normale* de σ par rapport aux ξ.

Nous représenterons par φ_N l'expression normale de φ, obtenue en prenant pour ξ les produits des quantites $t1\ t2 \ldots tn-1$ multipliés par les racines carrées des coefficients polynomiaux correspondants.

L'expression φ_N est caractérisée par cette condition que si

$$R(t1\ t2 \ldots tn-1) = 0$$

est une relation algébrique entière entre les quantités t, on a

$$R\left(\frac{d}{dt1}\ \frac{d}{dt2} \ldots \frac{d}{dtn-1}\right)\varphi_N = 0,$$

quand on considère les $t1\ t2 \ldots$ comme tout à fait indépendants.

Ce résultat est dû à Clebsch (*). Afin de déterminer quelles sont les équations $R\left(\frac{d}{dt}\right) = 0$, nécessaires et suffisantes pour définir φ_n, nous ferons usage des résultats suivants :

Lemme I. Toute relation algébrique entière $f(ti) = 0$ entre les quantités *ti* (correspondant à une valeur donnée de *i*) se déduit des relations quadratiques

$$\lambda(ti) = ti_{v_1 v_2 \cdots v_i}\ ti_{v_{i+1} v_{i+2} \cdots v_{2i}} - \sum_{s=1}^{i} ti_{v_1 \cdots v_{s-1} v_{i+1} v_{s+1} \cdots v_i}\ ti_{v_s v_{i+2} \cdots v_{2i}} = 0,$$

de telle manière que l'on a

$$f(ti) = \sum m.\lambda(ti),$$

les lettres *m* représentant des fonctions entières des variables *ti* (**).

Lemme II. Toute fonction algébrique entière $g(x)$, qui contient au même degré les différentes séries de variables xj ($j = 1, 2 \ldots i$) et qui satisfait aux équations

$$xj\frac{d}{dxj+1} = xj_1\frac{d}{dxj+1_1} + \cdots + xj_n\frac{d}{dxj+1_n} = 0, \quad (1)$$

(*) *Ueber eine Fundamentalaufgabe der Invariantentheorie*, pp. 12 et 18 (Mémoires de Göttingue, XVII).

(**) Cette propriété se trouve indiquée dans un mémoire de M. Forsyth (London, *Mathematical Society*, Proceedings, 1887). Nous l'avons démontrée dans la première partie d'une note *Sur les relations qui existent entre certains déterminants.* (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 3e sér., t. XXIII, p. 507.) N'ayant pas eu connaissance précédemment du Mémoire de M. Forsyth, nous ne l'avions pas signalé.

est développable en une somme de produits de déterminants $t = (\pm x1\ x2 \ldots xi)$ multipliés par des combinaisons linéaires des coefficients de $g(x)$ (*).

2. Soit $R = R(th\ tk \ldots tl\ tp \ldots tq) = 0$, une relation algébrique entre les quantités t. Nous représenterons par $R(th, tk \ldots tl\ x^p \ldots x^q)$ la fonction obtenue en remplaçant dans R les variables $tp \ldots tq$ par leurs valeurs en $x^{(p)}, \ldots x^{(q)}$.

Par hypothèse, $R(th, x^k \ldots x^l\ x^p \ldots x^q)$ s'annule à cause des valeurs des quantités th; d'après le lemme I, on peut écrire

$$R(th, x^k \ldots x^l\ x^p \ldots x^q) = \sum m\lambda\,(th). \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Ainsi que le premier membre de la dernière équation, $\Sigma m\lambda(th)$ est une fonction algébrique entière, de même degré pour les variables $x^{(k)}1\ x^{(k)}2 \ldots x^{(k)}k$, qui satisfait aux équations (1) pour $xj = x^{(k)}j$, $i = k$.

D'après le lemme II, la somme Σ peut s'écrire comme fonction entière par rapport aux quantités tk, et de même par rapport aux variables t différentes de th. Les coefficients du développement sont des combinaisons linéaires des dérivées de Σ relatives aux variables x; ils s'expriment donc en sommes de termes comprenant comme facteurs les

---

(*) *Sur le développement de certaines fonctions algébriques* (Mém. de l'Acad. roy. de Belgique, t. XLIX, in-4°). La formule de développement indiquée dans ce mémoire fournit l'expression normale de $g(x)$ pour les produits des déterminants t multipliés par les racines carrées des coefficients polynomiaux. La valeur $\varphi_0(x', x^{(2)}, \ldots)$ d'une fonction $\varphi(t1, t2 \ldots)$ est analogue à $g(x)$ pour les différents systèmes $(x) = (x^i)$, $i = 1, 2 \ldots n - 1$. En appliquant plusieurs fois de suite à φ_0 la formule du développement de $g(x)$, on obtiendra l'expression normale φ_n.

fonctions $\lambda(th)$. On a par suite

$$\sum m\lambda(th) = \sum \mu_h \lambda(th),$$

les lettres μ désignant des fonctions algébriques entières des quantités t.

D'après la relation (2), la différence

$$R' = R(th\ tk \dots tl\ tp \dots tq) - \sum \mu_h \lambda(th). \quad . \quad . \quad (3)$$

s'annule quand on remplace les $tk \dots tl$, $tp \dots tq$ par leurs valeurs. En considérant les th comme des constantes quelconques, on pourra appliquer à $R' = R'(tk \dots tl\ tp \dots tq)$ et à tk le raisonnement qui vient d'être indiqué pour $R = R(th\ tk \dots tl \dots)$ et pour th. On obtiendra une fonction

$$R'' = R' - \sum \mu_k \lambda(tk), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3')$$

qui s'annule par les valeurs des variables t, autres que th, tk. En continuant ainsi de suite et en combinant les équations (3), (3') ..., on pourra écrire

$$R(th, tk \dots) = S_i \sum \mu_i \lambda(ti),$$

$i = h, k \dots l, p, \dots q$; les lettres μ désignent, comme ci-dessus, des fonctions algébriques entières des variables t.

D'après ce résultat, les relations $R(t1\ t2 \dots tn-1) = 0$ s'obtiennent par des additions et multiplications, au moyen des relations quadratiques

$$\lambda(ti) = 0, \quad i = 1, 2 \dots n-1.$$

Par suite, *les équations*

$$R\left(\frac{d}{dt1}\frac{d}{dt2}\cdots\frac{d}{dtn-1}\right)\varphi_N = 0,$$

qui caractérisent l'expression normale φ_N, *se déduisent par additions et différentiations (dérivations), des équations*

$$\lambda\left(\frac{d}{dti}\right)\varphi_N = 0\ (^*).$$

Covariants mixtes réduits $\mathcal{F}(l)$.

3. Nous désignerons par χ_o le covariant primaire

$$\chi_0 = \Pi_{i=1}^{n-1}(\pm a1_{x1}\, a2_{x2} \ldots ai_{xi})^{\mu i}\,(\pm a1_1\, a2_2 \ldots an_n)^{\pi},$$

relatif aux formes linéaires $a1_x\ a2_x \ldots an_x$. Tout covariant primaire χ, de même poids π et des mêmes degrés en $x1\ x2 \ldots xn-1$, s'écrit symboliquement.

$$\chi \equiv O_c\chi_0; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

O_c est alors une opération polaire relative aux formes a_x et aux formes linéaires qui servent à exprimer symboliquement χ.

Soit

$$(+\ a1\ a2 \ldots ai\ ti) = \sum(\pm a1_p\, a2_q \ldots\ ai_r)\,.\,ti_{pq\ldots r},$$

$$\mathcal{F}_0 = \Pi_{i=1}^{n-1}(+\ a1\ a2 \ldots ai\ ti)^{\mu i}\,.\,(\pm a1_1\, a2_2 \ldots an_n)^{\pi};$$

soit encore, par analogie avec la formule (4) :

$$\mathcal{F} \equiv O_c\mathcal{F}_0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Les fonctions $\mathcal{F}$ seront désignées dans ce qui suit, sous la dénomination de *covariants mixtes réduits*. D'après les propriétés de $\mathcal{F}_0$ et de χ_0, nous montrerons que les covariants $\mathcal{F}$ et χ se déduisent l'un de l'autre au moyen d'opérations relatives aux variables.

(*) L'opération $\lambda\left(\frac{d}{dti}\right)$ s'obtient en remplaçant, dans $\lambda(ti)$, les produits $ti_p \ldots ti_q \ldots$ par $\frac{d^2}{dti_p \ldots dti_q \ldots}$.

4. La fonction $\mathcal{F}_0$ s'exprime linéairement au moyen des produits

$$v(a) = a1_m^{\alpha} \dots (\pm a1_p\, a2_q)^{\beta} \dots$$
$$(\pm a1_r\, a2_s\, a3_t)^{\gamma} \dots (\pm a1_1 \dots an_n)^{\pi};$$

d'autre part, on a

$$v(a) = \frac{1}{\zeta}\left(\frac{d}{dx1_m}\right)^{\alpha} \dots \left(\pm \frac{d}{dx1_p}\,\frac{d}{dx2_q}\right)^{\beta} \dots \chi_0,$$

ζ étant un facteur numérique (*). Conséquemment, $\mathcal{F}_0$ est exprimable linéairement au moyen des coefficients du covariant primaire χ_0.

Cela posé, remplaçons dans $\mathcal{F}_0$ les quantités $t1\ t2 \dots tn-1$ par leurs valeurs en coordonnées ponctuelles x; l'expression de $\mathcal{F}_0$ ainsi obtenue est une fonction invariante qui est exprimable par

$$\mathcal{F}_0 = \Omega_1\chi_1 + \Omega_2\chi_2 + \dots + \Omega_r\chi_r,$$

si $\Omega\chi$ désigne une somme de covariants identiques multipliés par des polaires d'un covariant primaire χ. Nous pouvons toujours supposer que $\chi_1\ \chi_2 \dots \chi_r$ sont du premier degré pour les coefficients de $\mathcal{F}_0$; ils jouiront par suite de la même propriété par rapport à χ_0. Or, il ne peut exister aucune relation du premier degré entre les coefficients primaires $\chi_i\ \chi_0$ linéairement indépendants (**). Il résulte de là que $\chi_1\ \chi_2 \dots \chi_r$ diffèrent seulement de χ_0 par des facteurs numériques; ainsi, la dernière formule s'écrira :

$$\mathcal{F}_0 = \Omega\chi_0; \quad \dots\dots\dots \quad (6)$$

(*) *Sur le développement*, etc., p. 7.

(**) Voir, par exemple, notre *Essai d'une théorie des formes*, § 70.

on trouve du reste que l'opération Ω est définie par

$$\Omega = \frac{1}{\zeta}\,\Pi_{i=1}^{n-1}\left(+\frac{d}{dx1}\,\frac{d}{dx2}\cdots\frac{d}{dxi}\,ti\right)^{\mu i}.$$

Si l'on prend

$$\Theta = \Pi_{i=1}^{n-1}\,\frac{1}{\mu_i!}\left(+\,x1\,x2\,\ldots\,xi\,\frac{d}{dti}\right)^{\mu i},$$

on a encore

$$\chi_0 = \Theta\mathcal{F}_0, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

en considérant les t comme des quantités indépendantes entre elles.

5. Dans le développement de $\mathcal{F}_0$, les multiplicateurs C des produits et puissances des quantités t sont des agrégats de déterminants $p1\ p2\ \ldots\ pn-1$, si l'on pose

$$pi_{hk\ldots s} = (\pm\, a1_h\, a2_k \ldots ai_s).$$

Toute relation linéaire $\mathrm{L(C)} = 0$ entre les coefficients C, s'exprime par

$$f(p1\ p2\ \ldots\ pn-1) = 0,$$

f étant une fonction algébrique entière des degrés $\mu_1\ \mu_2\ \ldots\ \mu_{n-1}$ en $p1\ p2\ \ldots\ pn-1$.

Les relations distinctes, $\mathrm{L(C)} = 0$ et $f(p) = 0$, se correspondent réciproquement, car on a

$$f(p) = \varepsilon\ f\left(\frac{d}{dt1}\,\frac{d}{dt2}\cdots\frac{d}{dtn-1}\right)\mathcal{F}_0 = \mathrm{L(C)}, \qquad (8)$$

ε étant un facteur numérique et les t étant considérés comme indépendants.

Les relations $f(p1, p2\ \ldots\ pn-1) = 0$ se déduisent, au

moyen d'additions et de multiplications, des relations quadratiques ou bilinéaires

$$\lambda(pi, pj) = pi_{v_1 v_2 \dots v_i}\ pj_{v_{i+1} v_{i+2} \dots v_{i+j}}$$
$$- \sum_{s=1}^{i} pi_{v_1 \dots v_{s-1} v_{i+1} v_{s+1} \dots v_i}\ pj_{v_s v_{i+2} \dots v_{i+j}} = 0,$$

où l'on a $i \gtrless j$ (*).

Représentons par $\lambda\left(\frac{d}{dti}\frac{d}{dij}\right)$ l'opération que l'on déduit de λ ($pi\ pj$) en remplaçant les produits pi, pj par les dérivées correspondantes $\frac{d^2}{dti\ dij}$. D'après la corrélation établie par la formule (8) entre les fonctions L(C) et $f\left(\frac{d}{dt}\right)\mathcal{F}_0$, on peut énoncer cette propriété :

Toute relation linéaire entre les coefficients de $\mathcal{F}_0$ *se déduit des équations*

$$\lambda\left(\frac{d}{dti}\frac{d}{dtj}\right)\mathcal{F}_0 = 0, \qquad i \gtrless j \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

au moyen de dérivations (différentiations) convenables et au moyen d'additions.

D'après la formule (5), les covariants mixtes $\mathcal{F}$ satisfont aux mêmes équations

$$\lambda\left(\frac{d}{dti}\frac{d}{dtj}\right) = 0, \qquad i \gtrless j, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9')$$

puisque l'opérateur O_c se rapporte à des éléments différents de $t1\ t2 \dots tn - 1$.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXIII, p. 521.

Remarque. Les fonctions $\lambda(pi\ pj)$ peuvent être représentées par

$$\begin{vmatrix} a1_{v_1} & a1_{v_2} \dots a1_{v_{i+1}} & 0 & 0 \\ a2_{v_1} & a2_{v_2} \dots a2_{v_{i+1}} & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ ai_{v_1} & ai_{v_2} \dots ai_{v_{i+1}} & 0 & 0 \\ b1_{v_1} & b1_{v_2} \dots b1_{v_{i+1}} & b1_{v_{i+2}} \dots & b1_{v_{i+j}} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ bj_{v_1} & bj_{v_2} \dots bj_{v_{i+1}} & bj_{v_{i+2}} \dots & bj_{v_{i+j}} \end{vmatrix},$$

si l'on convient de remplacer les sous-déterminants $(\pm a1\ a2 \dots ai), (\pm b1\ b2 \dots bj)$ par les lettres pi, pj, affectées des indices correspondants. On obtiendra de même $\lambda\left(\frac{d}{dti}\ \frac{d}{dtj}\right)$ en remplaçant les produits $(\pm a1 \dots ai)\,(\pm bi \dots bj)$ par les dérivées $\frac{d^2}{dt.dtj}$.

6. Soit $g\,(t1\ t2 \dots tn - 1)$ une fonction invariante des mêmes degrés que $\mathcal{F}_0$ et satisfaisant aux équations (9'). A toute relation linéaire entre les multiplicateurs $\mathfrak{A}_0$ des quantités t dans $\mathcal{F}_0$, il correspond la relation analogue entre les multiplicateurs $\mathfrak{A}$ de g. Conséquemment, on obtiendra une expression de g en remplaçant les quantités $\mathfrak{A}_0$ par $\mathfrak{A}$ dans le développement de $\mathcal{F}_0$.

D'après la remarque précédente et d'après les formules (6), (7), on a :

$$g = \Omega\psi_0,$$
$$\psi_0 = \Theta g;$$

ψ_0 est alors la fonction obtenue en remplaçant dans χ_0 les quantités $\mathfrak{A}_0$ par $\mathfrak{A}$. Si l'on se reporte à l'expression de Θ,

on voit que $\psi_0 = \Theta g$ est une fonction invariante en $x1, x2, \ldots xn - 1$, qui satisfait aux équations

$$xi \frac{d}{dxi + 1} = 0$$

des covariants primaires. On peut donc représenter ψ_0 par la notation χ, ou encore, en expression symbolique, par $O_e\chi_0$; on a ainsi

$$g \equiv \Omega O_e\chi_0 \equiv O_e\Omega\chi_0 \equiv O_e\mathcal{F}_0;$$

en d'autres termes, g est un covariant $\mathcal{F}$. En remplaçant ψ_0 et g par χ et $\mathcal{F}$, on a

$$\mathcal{F} = \Omega\chi, \quad \ldots \quad (10)$$

$$\chi = \Theta\mathcal{F}; \quad \ldots \quad (10')$$

ce qui établit la correspondance réciproque des fonctions χ et $\mathcal{F}$. D'après les considérations précédentes, les équations (9') caractérisent complètement les covariants mixtes réduits $\mathcal{F}$; elles comprennent, pour $i = j$, les équations $\lambda\left(\frac{d}{dti}\right) = 0$ relatives à l'expression normale (§ 2). Donc, *pour qu'une fonction invariante de* t1, t2 ... tn — 1 *soit un covariant mixte réduit* $\mathcal{F}$, *il faut et il suffit que son expression normale soit solution des équations*

$$\lambda\left(\frac{d}{dti}\,\frac{d}{dtj}\right) = 0, \qquad i > j \quad \ldots \quad (11)$$

Quand les covariants $\mathcal{F}$ contiennent seulement les deux séries de variables $t1, tn - 1$, ils ne diffèrent pas des « Normalformen » auxquelles M. Gordan a ramené les

fonctions de $t1$, $tn - 1$ (*). En effet, les équations (11) se réduisent alors à une seule, que l'on peut écrire

$$\frac{d^2}{dx_1 dv_1} + \frac{d^2}{dx_2 dv_2} + \cdots + \frac{d^2}{dx_n dv_n} = 0,$$

si l'on prend

$$x_i = t1_i, \qquad v_i = \pm tn - 1_{12\ldots i-1\,i+1\ldots n};$$

quant aux équations de l'expression normale, elles sont identiques. Pour $n = 3$, les $\mathcal{F}$ sont les fonctions ternaires réduites obtenues par Clebsch et M. Gordan.

Nous signalerons encore que, pour $n = 4$, les équations (9′) ont été considérées par M. Mertens (**).

7. Toute fonction invariante est une somme de covariants identiques multipliés par des polaires de covariants primaires χ. D'après la formule (10′), on peut énoncer ce théorème : *Toute fonction invariante est développable comme somme de covariants identiques, multipliés par des covariants mixtes réduits* $\mathcal{F}(1)$, *soumis à des opérations relatives aux variables.*

D'après les formules (6), (10), $\mathcal{F}_0$ et $\mathcal{F}$ s'expriment de la même manière au moyen de χ_0 et de χ. D'autre part, les covariants primaires χ_0 et χ, étant des mêmes degrés pour les variables x, ont entre leurs coefficients des relations linéaires analogues (***). Les formules (9) expriment d'une

---

(*) *Ueber Combinanten* (Math. Annalen, V).

(**) *Ueber invariante Gebilde quaternärer Formen.* (*Sitzungsber.*. de l'Acad. de Vienne, XCVIII.)

(***) Voir notre *Essai*, p. 106.

manière complète la dépendance linéaire des coefficients de $\mathcal{F}_0$. Donc, *toutes les relations du premier degré entre les coefficients de $\mathcal{F}$ résultent des équations* (9').

Remarque. Dans des recherches antérieures, nous avons fait l'étude des covariants primaires χ; nous avons obtenu notamment leur loi de formation et la détermination de leur nombre. Ces résultats peuvent être transposés pour les covariants mixtes $\mathcal{F}$, à cause de la corrélation des fonctions $\mathcal{F}$ et χ, établie par les formules (10), (10').

Construction d'un complexe de droites du second ordre et de la seconde classe; par François Deruyts, docteur en sciences physiques et mathématiques.

L'objet de cette courte note est d'indiquer la construction d'un complexe de droites, du second ordre et de la seconde classe, résultant de considérations purement projectives.

Le sujet peut se présenter comme une application des résultats de notre Mémoire : *Sur la correspondance homographique entre les éléments de deux espaces linéaires quelconques* (*); pour les constructions à effectuer, il suffira donc de se reporter à ce travail.

Nous nous réservons d'étudier dans des communications subséquentes les propriétés de ce système de droites, ainsi que son degré de généralité et ses dégénérescences.

(*) *Mémoires couronnés des savants étrangers de l'Académie royale de Belgique*, tome LII (1892); in-4°.

Considérons dans l'espace deux plans, α et β, dont les éléments complémentaires (points et droites) soient reliés homographiquement, de telle sorte qu'à un point de l'un des plans, il corresponde une droite de l'autre, réciproquement et inversement. Le complexe que nous étudions est formé par les droites qui unissent les points d'un plan aux points des droites correspondantes de l'autre. A première vue, il y a deux complexes à étudier, mais ils se réduisent à un seul, puisque la correspondance entre les deux plans α et β est homographique.

Soit S un point de l'espace; la gerbe de rayons, dont le centre est S, marque sur les deux plans α et β deux systèmes-plans ponctués dont les points correspondants sont A et B.

Aux points A de α, il correspond dans β un système réglé homographique b'; B et b' forment donc deux systèmes homographiques superposés dans le plan β. Le lieu des points B, qui se trouvent sur leurs droites correspondantes b', est une courbe du second degré (*); c'est ce qui démontre que le complexe est du second ordre.

Un plan quelconque γ coupe les plans α et β suivant deux droites a et b.

A chacun des points A de la droite a, il correspond une droite b' du plan β : cette droite b' rencontre b en un point B ; la droite (AB) est une droite du complexe. Or, A et B sont reliés homographiquement, donc les jonctions (AB) enveloppent une courbe de la seconde classe, par conséquent, le complexe est de la seconde classe.

Si nous nous proposons de rechercher l'équation du

(*) *Loc. cit.*, page 4.

complexe, la difficulté qui se présente est d'exprimer analytiquement dans l'espace une correspondance homographique entre deux plans. Nous pouvons lever facilement cette difficulté en faisant usage des considérations suivantes : supposons que les éléments de l'espace dans lequel sont situés les plans α et β, soient reliés homographiquement, de telle sorte qu'à un point il corresponde un plan, et réciproquement : à chaque point A du plan α, il correspond un plan qui coupe le plan en une droite b. Si nous nous rapportons à notre mémoire, déjà cité, la correspondance homographique entre les points A de α et les droites b de β est ainsi établie.

Ceci posé, prenons un tétraèdre de référence, tel que l'homographie entre les éléments de l'espace soit représentée par l'équation :

$$f = a_1x_1y_1 + a_2x_2y_2 + a_3x_3y_3 + a_4x_4y_4 = 0\,;$$

de plus, soient, dans ce système,

$$A_1x_1 + A_2x_2 + A_3x_3 + A_4x_4 = 0,$$
$$B_1x_1 + B_2x_2 + B_3x_3 + B_4x_4 = 0,$$

les équations respectives des plans α et β. Si

$$x'_1,\quad x'_2,\quad x'_3,\quad x'_4,$$

sont les coordonnées d'un point A du plan α, la droite correspondante b, du plan β, aura pour équations

$$y_1(a_1x'_1) + y_2(a_2x'_2) + y_3(a_3x'_3) + y_4(a_4x'_4) = 0, \qquad (1)$$
$$y_1B_1 + y_2B_2 + y_3B_3 + y_4B_4 = 0. \qquad (2)$$

Une droite du complexe, c'est-à-dire une droite qui unit

le point (x'_1, x'_2, x'_3, x'_4) à un point quelconque (y_1, y_2, y_3, y_4) de la droite b, aura pour coordonnées

$$\left.\begin{aligned} p_{12} &= (x'_1y_2 - x'_2y_1), \\ p_{13} &= (x'_1y_3 - x'_3y_1), \\ p_{14} &= (x'_1y_4 - x'_4y_1), \\ p_{23} &= (x'_2y_3 - x'_3y_2), \\ p_{24} &= (x'_2y_4 - x'_4y_2), \\ p_{34} &= (x'_3y_4 - x'_4y_3), \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

avec la condition

$$(pp) = p_{12}p_{34} - p_{13}p_{24} + p_{14}p_{23} = 0.$$

L'équation du complexe s'obtiendra en éliminant

$$x'_1, \quad x'_2, \quad x'_3, \quad x'_4,$$

$$y_1, \quad y_2, \quad y_3, \quad y_4,$$

entre les équations (1), (2), (3), en tenant compte de la relation

$$A_1x'_1 + A_2x'_2 + A_3x'_3 + A_4x'_4 = 0. \quad \ldots \quad (4)$$

Voici le moyen d'effectuer l'élimination très simplement :

Du système (3), on déduit

$$x'_2 = \frac{x'_1y_2 - p_{12}}{y_1},$$

$$x'_3 = \frac{x'_1y_3 - p_{13}}{y_1},$$

$$x'_4 = \frac{x'_1y_4 - p_{14}}{y_1},$$

$$\left.\begin{aligned} p_{23}y_1 - p_{13}y_2 + p_{12}y_3 &= 0, \\ p_{24}y_1 - p_{14}y_2 + p_{12}y_4 &= 0; \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

En substituant les valeurs de x'_1, x'_2, x'_3, x'_4 dans l'équation (1), nous obtenons

$$x'_1 = \frac{a_2y_2p_{12} + a_3y_3p_{13} + a_4y_4p_{14}}{\Sigma_1^4 a_iy_i^2},$$

d'où l'on déduit :

$$x'_2 = \frac{a_1y_1p_{21} + a_3y_3p_{23} + a_4y_4p_{24}}{\Sigma_1^4 a_iy_i^2},$$

$$x'_3 = \frac{a_1y_1p_{31} + a_2y_2p_{32} + a_4y_4p_{34}}{\Sigma_1^4 a_iy_i^2},$$

$$x'_4 = \frac{a_1y_1p_{41} + a_2y_2p_{42} + a_3y_3p_{43}}{\Sigma_1^4 a_iy_i^2},$$

l'équation (4) devient alors :

$$\left.\begin{array}{l} a_1y_1(A_2p_{21}+A_3p_{31}+A_4p_{41})+a_2y_2(A_1p_{12}+A_3p_{32}+A_4p_{42})+ \\ a_3y_3(A_1p_{13}+A_2p_{23}+A_4p_{43})+a_4y_4(A_1p_{14}+A_2p_{24}+A_3p_{34})=0. \end{array}\right\} \quad (6)$$

En éliminant y_1, y_2, y_3, y_4 entre les équations (2), (5) et (6), nous obtenons

$$\begin{vmatrix} a_1A_{1p} & a_2A_{2p} & a_3A_{3p} & a_4A_{4p} \\ B_1 & B_2 & B_3 & B_4 \\ p_{23} & -p_{13} & p_{12} & 0 \\ p_{24} & -p_{14} & 0 & p_{12} \end{vmatrix} = 0,$$

ou bien,

$$\sum_1^4 a_iA_{ip}B_{ip} = 0; \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

dans ces équations les quantités A_{ip} et B_{ip} ont pour expressions effectives :

$$A_{ip} = A_1p_{i1} + A_2p_{i2} + A_3p_{i3} + A_4p_{i4},$$
$$B_{ip} = B_1p_{i1} + B_2p_{i2} + B_3p_{i3} + B_4p_{i4}.$$

En développant l'équation (7), on a :

$$\left.\begin{aligned}
&a_1(B_2p_{21}+B_3p_{31}+B_4p_{41})\,(A_2p_{21}+A_3p_{31}+A_4p_{41})+\\
&a_2(B_1p_{12}+B_3p_{32}+B_4p_{42})\,(A_1p_{12}+A_3p_{32}+A_4p_{42})+\\
&a_3(B_1p_{13}+B_2p_{23}+B_4p_{43})\,(A_1p_{13}+A_2p_{23}+A_4p_{43})+\\
&a_4(B_1p_{14}+B_2p_{24}+B_3p_{34})\,(A_1p_{14}+A_2p_{24}+A_3p_{34})=0.
\end{aligned}\right\}\quad(8)$$

Entre les symboles $A_{i.p}$ et $A_{j.p}$, ou $B_{i.p}$ et $B_{j.p}$, il existe les relations

$$B_{1p}=\frac{B_{3p}\times p_{14}-B_{4p}p_{13}}{p_{34}}=\frac{B_{2p}\times p_{13}-B_{3p}\times p_{12}}{p_{23}}=\frac{B_{2p}\times p_{14}-B_{4p}p_{12}}{p_{24}},$$

$$B_{2p}=\frac{B_{3p}\times p_{24}-B_{4p}p_{23}}{p_{31}}=\frac{B_{1p}\times p_{23}-B_{3p}\times p_{21}}{p_{13}}=\frac{B_{1p}\times p_{24}-B_{4p}\times p_{21}}{p_{14}},$$

$$B_{3p}=\frac{B_{4p}\times p_{32}-B_{2p}p_{31}}{p_{12}}=\frac{B_{1p}\times p_{34}-B_{4p}p_{31}}{p_{14}}=\frac{B_{4p}\times p_{34}-B_{2p}\times p_{32}}{p_{24}},$$

$$B_{4p}=\frac{B_{1p}\times p_{42}-B_{1p}p_{41}}{p_{12}}=\frac{B_{1p}\times p_{43}-B_{3p}p_{41}}{p_{13}}=\frac{B_{2p}\times p_{43}-B_{3p}\times p_{42}}{p_{23}}.$$

L'équation (8) peut s'écrire :

$$\sum_1^4 a_i(y_iB_x-x_iB_i)\,(y_iA_x-x_iA_y)=0,$$

$$\left(\begin{aligned}
A_x&=\sum_1^4 A_ix_i, \quad A_y=\sum_1^4 A_iy_i,\\
B_x&=\sum_1^4 B_ix_i, \quad B_y=\sum_1^4 B_iy_i,
\end{aligned}\right)$$

ou bien encore :

$$B_xA_x\sum_1^4 a_iy_i^2-(A_xB_y+A_yB_x)\sum_1^4 a_ix_iy_i+A_yB_y\sum_1^4 a_ix_i^2=0.$$

Cette équation, dans laquelle les x sont des constantes, représente le cône des droites du complexe qui passent par le point dont les coordonnées sont x_1, x_2, x_3, x_4.

Si le tétraèdre de référence est quelconque, la forme d'homographie s'écrit :

$$f = \sum a_{hk} x_h y_k ,$$

ou bien, symboliquement,

$$f \equiv a_x b_y ;$$

dans ce système, pour obtenir l'équation du complexe, il faut remplacer dans (6) les quantités

$$a_1 y_1, \quad a_2 y_2, \quad a_3 y_3, \quad a_4 y_4,$$

respectivement par les expressions dont les symboles sont :

$$a_1 b_y, \quad a_2 b_y, \quad a_3 b_y, \quad a_4 b_y ;$$

on obtient alors :

$$\begin{aligned} &\sum (B_2 p_{21} + B_3 p_{31} + B_4 p_{41}) \{ a_{11} (A_2 p_{21} + A_3 p_{31} + A_4 p_{41}) \\ &+ a_{21} (A_1 p_{12} + A_3 p_{32} + A_4 p_{42}) + a_{31} (A_1 p_{13} + A_2 p_{23} + A_4 p_{43}) \\ &+ a_{41} (A_1 p_{14} + A_2 p_{24} + A_3 p_{34}) \} = 0. \end{aligned}$$

Cette équation du complexe se déduit de $f = 0$, en remplaçant les coordonnées de points (x, y) par des fonctions linéaires de coordonnées de droites.

Contribution à l'étude de la diastase; par Jules Vuylsteke, professeur à l'Université de Louvain.

Je me suis attaché, dans les expériences que j'ai faites, à étudier l'action de la levure de bière en présence de la diastase, sur divers amidons dans diverses conditions. J'opérais dans des ballons, d'une capacité d'un litre, fermés par des barboteurs à acide sulfurique. Du moment où il y a attaque, il y a fermentation et, par suite, dégagement d'acide carbonique. La perte en poids qu'éprouvent

les ballons par suite du départ d'acide carbonique, permet de mesurer l'intensité de l'attaque.

Voici les résultats auxquels je suis arrivé :

1° Quand on fait agir, à la température de 20 à 30° C, de la levure en présence de la diastase sur les amidons des céréales, sans qu'ils aient été soumis à une préparation préalable, ces amidons sont attaqués et transformés en acide carbonique et en alcool.

100 grammes des matières suivantes, additionnés de 10 grammes de levure (1) et de 50 centimètres cubes d'une solution diastasique obtenue en macérant, pendant quatre heures, 100 grammes de malt d'orge ou de froment dans 250 centimètres cubes d'eau (2), ont donné, au bout de 101 heures :

Malt d'orge	29gr,155 de CO_2.	
Orge	21,27	»
Amidon de maïs.	21,55	»
Avoine.	15,46	»
Froment	16,06	»
Amidon de riz	13,47	»
Farine de maïs	27,045	»

Par contre, la fécule de pommes de terre n'est pratiquement pas attaquable ; car après 100 heures, elle n'avait donné que 3gr,19 d'acide carbonique. (La solution diastasique donnant lieu à 0,80 environ.)

La fécule de pommes de terre conserve cette résistance, même quand elle a été traitée par l'acide chlorhydrique à 7,5 °/₀ pendant huit jours à la température ordinaire.

---

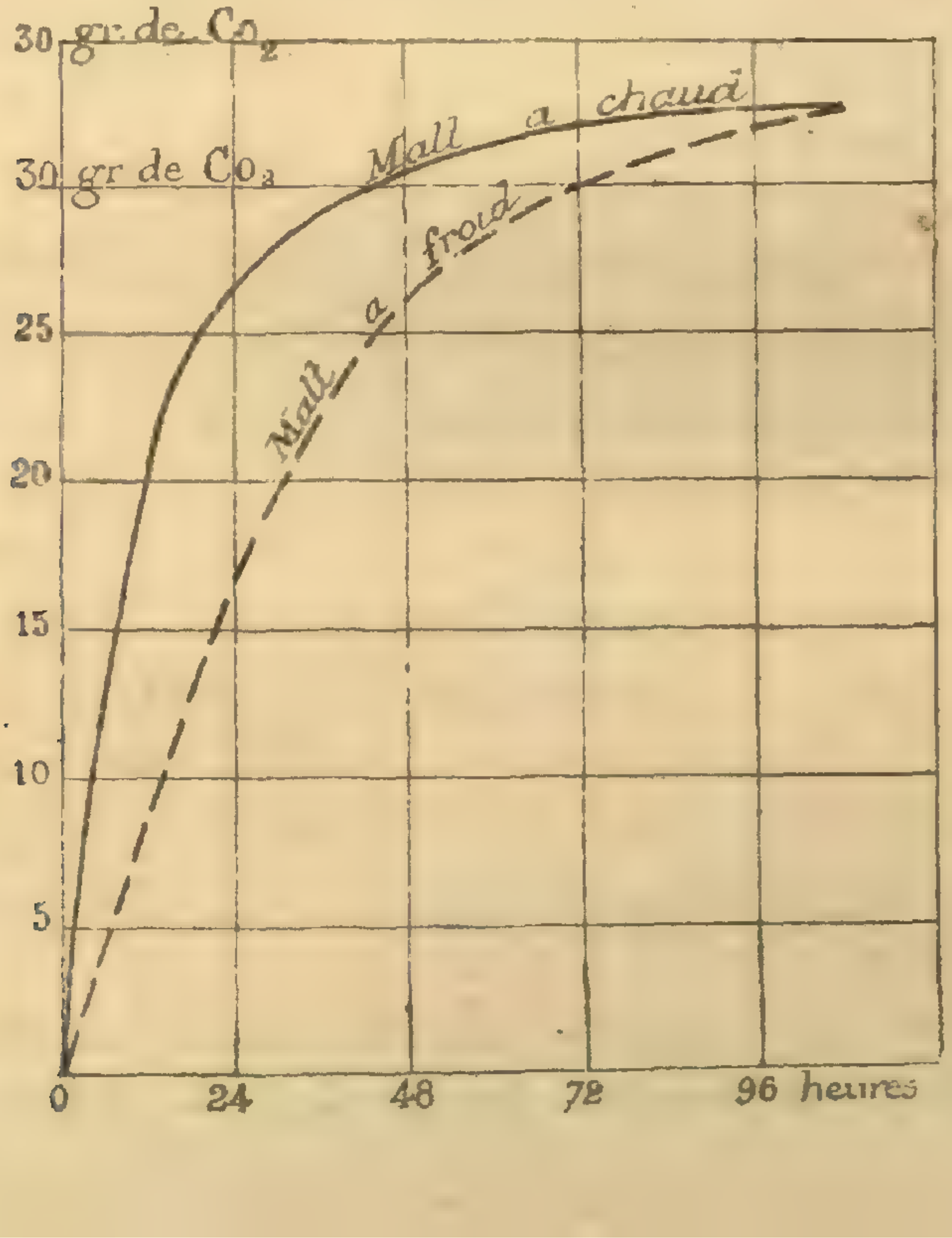
(1) J'ai employé 10 grammes de levure dans toutes les fermentations.

(2) Dans tous les essais que j'ai faits, j'ai employé cette concentration pour la solution diastasique.

On sait que Lintner transforme ainsi l'amidon en une variété qu'il appelle amidon soluble, parce que, jeté dans l'eau bouillante, il donne une solution claire, légèrement opalescente, et cela sans formation d'empois. 100 grammes d'amidon soluble ainsi traité ne donnèrent, au bout de soixante heures, que $3^{gr},64$ de CO_2.

Ces expériences confirment la différence que Baranetzki avait signalée, au sujet de l'attaque de l'amidon par la diastase seule, entre les amidons des céréales et la fécule de pommes de terre.

2° L'attaque de l'amidon des céréales par la levure en présence de la diastase est lente, graduelle, en fonction de la durée de l'action, comme le montre le diagramme suivant où, pour établir un point de comparaison, nous avons également tracé la courbe de la fermentation d'un malt chauffé préalablement.



3° Quand l'attaque de l'amidon s'arrête, c'est par suite de la destruction de la diastase. Nous avons fait agir une faible quantité des liquides fermentés sur de l'amidon soluble pendant une heure, et nous avons trouvé que partout où la fermentation était arrêtée, nous obtenions une réaction intense d'amidon, plus rarement une coloration violette qui indiquait que, si la diastase n'était pas encore complètement détruite, elle était du moins fortement affaiblie.

La destruction de la diastase est due aux fermentations secondaires qui se produisent très facilement dans ces circonstances.

Si la disparition de la diastase est la cause de l'arrêt de l'attaque, toutes les causes qui sont de nature à la conserver plus longtemps détermineront une attaque plus vive.

C'est ainsi que l'augmentation de la quantité de diastase déterminera une augmentation dans la quantité d'amidon attaqué.

Deux lots de 100 grammes de froment mis en contact avec 10 grammes de levure et respectivement 25 et 100 centimètres cubes de solution diastasique, donnent 9,52 et 17,50 d'acide carbonique.

4° La transformation préalable de l'amidon en empois facilite beaucoup l'attaque par la levure et la diastase.

La fécule de pommes de terre que nous avons vu être inattaquable, le devient dans ces conditions.

Ainsi, au bout de 233 heures, 100 grammes de fécule non transformée donnèrent $4^{gr},0$ d'acide carbonique; 100 grammes de fécule chauffée à 65°, donnèrent $20^{gr},84$ d'acide carbonique.

Pour les amidons des céréales, l'attaque se trouve facilitée. Ainsi, au bout de 233 heures, 100 grammes

de froment (petit roux) donnèrent, sans avoir été chauffés à 65°, 17gr,925 et, après avoir été chauffés, 23gr,33 d'acide carbonique.

Un autre essai pour le froment d'Égypte, 9gr,835 et 20gr,55 d'acide carbonique au bout de 144 heures.

Au bout de 258 heures, 100 grammes d'orge donnèrent, sans avoir été chauffés, 13gr,90 et, après avoir été chauffés, à 65° C, 23gr,76 d'acide carbonique.

Toutefois cette différence nette et marquée quand il s'agit de céréales crues, disparaît en grande partie quand on les a soumises au préalable à une opération qui permet de rendre les granules d'amidon libres : au maltage par exemple. On sait, en effet, par les travaux de MM. Brown et Morris, que, pendant le maltage, l'enveloppe cellulosique de la cellule se trouve être dissoute et que les granules d'amidon deviennent libres. Dans ces conditions, la différence entre la fermentation directe et celle après chauffage à 65° C, s'efface quant à l'intensité de l'attaque.

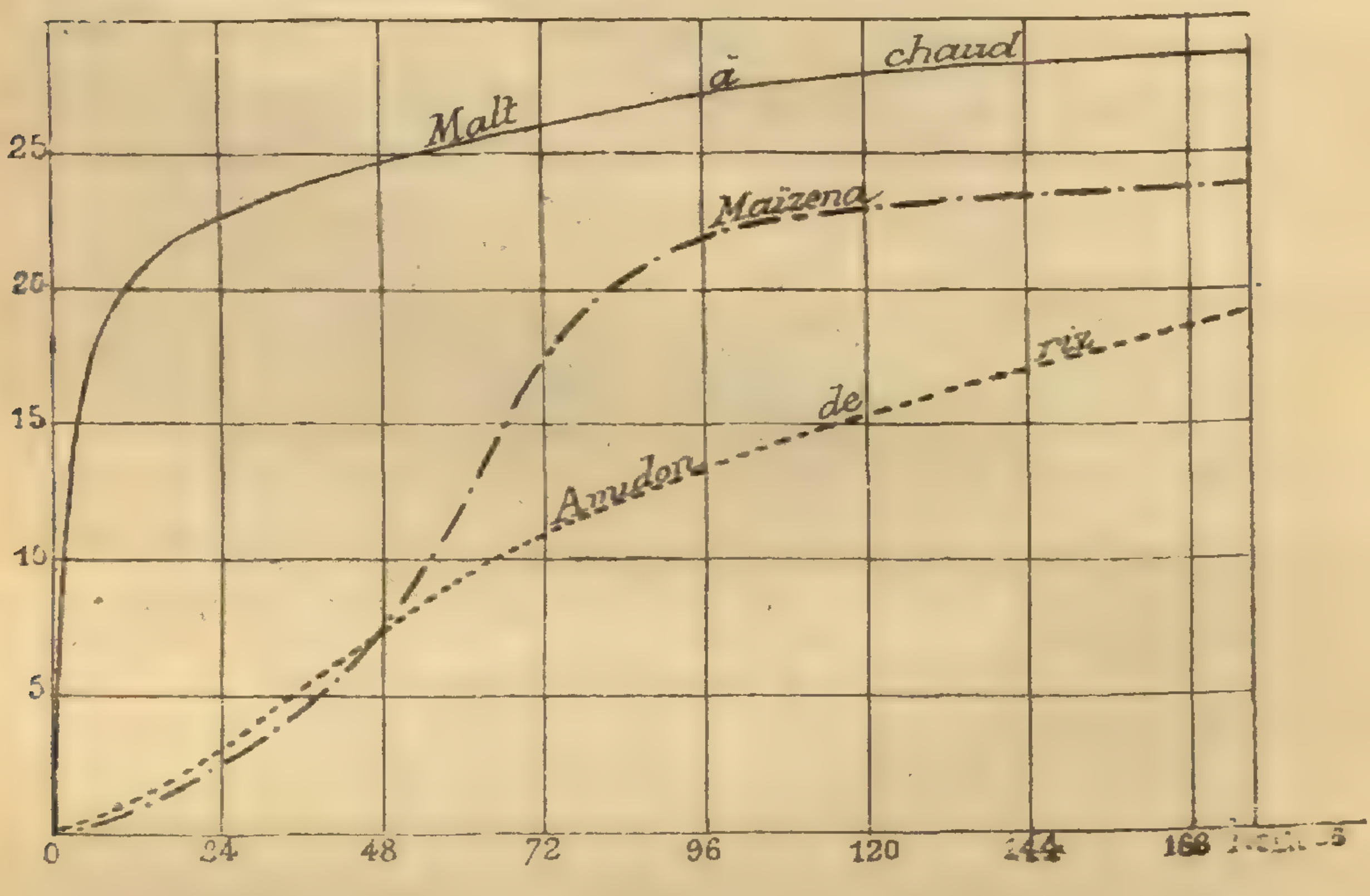
Au bout de 258 heures, le malt d'orge donnait, sans chauffage, 29gr,63, et, après chauffage, 29gr,07 d'acide carbonique.

Au bout de 111 heures, un malt de froment donnait 32gr,100 sans chauffage, et 32gr,700 d'acide carbonique après chauffage.

Mais si la différence n'existe pas quant à l'intensité, elle se manifeste très grande, même dans le cas des malts, quant à la vitesse. Le diagramme ci-après met ce fait en évidence.

La disposition spéciale qu'affectent les céréales chauffées au préalable, peut être attribuée à différentes causes. C'est ainsi que les fermentations concomitantes provenant des germes attachés aux grains, sont détruites et par consé-

quent la drastase reste plus longtemps active; mais la transformation en empois est incontestablement un des facteurs les plus importants. On remarque, en effet, que l'attaque plus facile se manifeste dès que le grain a été exposé à des températures capables de commencer la transformation en empois : élève-t-on davantage la température, aussi longtemps que la transformation n'est pas complète, on remarquera une augmentation ; mais quand on dépasse ce point, le degré d'attaque reste stationnaire.



Si l'on prend du maïs, si l'on ajoute 250 centimètres cubes d'eau à 50° C, et si on le chauffe rapidement à 55°-65°-75°-85°-95° C pendant dix minutes avec 10 centimètres cubes de solution diastasique, pour refroidir ensuite à 65° C, ajouter 50 centimètres cubes de solution diastasique et laisser la saccharification s'opérer pendant

dix minutes à 65° C, sauf pour l'essai à 55° C, on obtient par la fermentation pour 100 grammes :

Au bout de 138 heures :

Pour 55° C	27gr,51	d'acide carbonique.
65° C	31,40	»
75° C	32,74	»
85° C	33,14	»
95° C	33,20	»

Si, après la fermentation, on filtre ces liquides, et qu'on prenne leur densité, après en avoir chassé l'alcool, on trouve les densités suivantes :

1gr,0093	pour	55° C
1,0080	»	65° C
1,00925	»	75° C
1,00918	»	85° C
1,00947	»	95° C

La quantité de diastase correspond

à 0gr,1608	de cuivre métallique (1).
0,1480	»
0,2192	»
0,2126	»
0,2454	»

---

(1) La diastase est déterminée d'après la méthode de Kjeldahl-Lintner. J'ai fait agir 0cc,5 de liquide fermenté sur 20 centimètres cubes d'une solution d'amidon soluble à 2 ‰ pendant une heure à 55° C. Les poids de cuivre métallique correspondent à ces 20 centimètres cubes.

Donc il y a encore de la diastase dans tous les échantillons; de plus, les dextrines ont également disparu dans les divers liquides. Il y a eu moins d'attaque dans les premiers échantillons parce que l'amidon était moins préparé.

Si l'on compare les proportions de diastase, on voit qu'elle est moins bien conservée quand on a chauffé à température plus basse. Nous avons déjà indiqué plus haut la raison de ce fait.

Le riz ne se transforme en empois qu'à haute température. Aussi ne remarque-t-on pas de différence entre de l'amidon de riz non chauffé et de l'amidon chauffé à 65° C, ni pour l'intensité de la réaction, ni pour la vitesse. Au bout de 230 heures, on a, dans le premier cas, 18^{gr},98; dans le second, 19^{gr},125 d'acide carbonique.

Le froment se transforme en empois à une température beaucoup plus basse que l'amidon de riz.

Aussi la différence qui existe entre des échantillons chauffés et non chauffés ne va-t-elle pas en s'accentuant avec l'élévation de la température, ni pour l'intensité, ni pour la rapidité, une fois que l'on a dépassé la température de la formation de l'empois.

On additionne à 100 grammes de froment indigène 10 centimètres cubes de solution diastasique, on ajoute 200 centimètres cubes d'eau à 60° C; la température tombe à 52-53° C; on relève la température rapidement à 55°-65°-95° C; on refroidit; on ajoute 50 centimètres cubes de solution diastasique; on obtient, avec 10 grammes de levure :

	55° C.	65° C.	95° C.	
Après 18 heures	18^{gr},07	19^{gr},08	20^{gr},18	d'acide carbonique.
162 »	28,30	28,74	27,97	»

Un deuxième essai donne :

		55° C.	65° C.	95° C.	
		—	—	—	
Après	18 heures	19gr,44	19gr,24	19gr,9	d'acide carbonique.
	162 »	28,92	28,62	27,5	»

Un troisième essai avec les températures de 55° et 90° donne :

		55° C.	90° C.	
		—	—	
Après	16 heures	10gr,04	11gr,31	d'acide carbonique.
	164 »	29,21	28,30	»

En passant, nous ne pouvons nous dispenser de faire remarquer qu'il y a même une diminution appréciable dans les trois essais pour les températures de 90 et 95° C.

5° Quand les céréales ont été préparées par un chauffage préalable, la rapidité et l'intensité de la fermentation augmentent avec les quantités de la diastase.

On chauffe 100 grammes de froment avec 5 centimètres cubes de solution diastasique, on refroidit et additionne le premier lot de 25 centimètres cubes de solution diastasique, le second lot de 100 centimètres cubes, puis on ajoute la levure. On obtient au bout de

8 heures	7gr,07	14gr,56	d'acide carbonique.
30 »	21,91	26,65	»
115 »	26,61	31,77	»

6° L'affaiblissement de la diastase qui résulte du chauffage d'une solution diastasique, d'un extrait de malt, à

une température avoisinant 65° C, se manifeste par une production moins grande en alcool et en acide carbonique.

Dans A, on additionne à 100 grammes de froment cru 60 centimètres cubes de solution diastasique; on chauffe 20 minutes à 65° C. On refroidit et on fermente.

Dans B, on fait agir sur 100 grammes d'amidon 10 centimètres cubes de solution diastasique, pendant 10 minutes, à 65° C; on refroidit, on ajoute 50 centimètres cubes de solution diastasique et on fermente.

A donne 24gr,23, B donne 29gr,06 d'acide carbonique en 60 heures.

Dans une autre série, on obtient des résultats identiques.

Dans C, on chauffe 100 grammes de froment avec 60 centimètres cubes de solution diastasique pendant 20 minutes à 65° C. On refroidit et on fermente.

Dans D, on chauffe avec 10 centimètres cubes d'extrait de malt pendant 10 minutes à 65° C. On refroidit, on ajoute 50 centimètres cubes de solution diastasique. On fermente.

On obtient avec C : 26gr,75, avec D : 28gr,74 d'acide carbonique.

Dans une troisième série, mêmes résultats.

100 grammes de froment indigène sont additionnés de 270 centimètres cubes d'eau à 60° C. On chauffe à 65° C pendant 20 minutes pour le n° 1 ; 40 minutes pour le n° 2; 60 minutes pour le n° 3.

Pour le n° 4, on chauffe 10 minutes à 55°, avec 10 centimètres cubes d'eau. On refroidit et on ajoute 50 centimètres cubes de solution diastasique et 10 grammes de levure.

On obtient :

N°	1.	24gr,50 de CO_2	après 118 heures.
	2.	23,79	» »
	3.	23,91	» »
	4.	29,21	» »

Dans une quatrième série :

100 grammes de froment de Louvain sont chauffés avec 50 centimètres cubes de diastase à 65° C, refroidis et mis en fermentation.

100 grammes sont chauffés avec 45 centimètres cubes de diastase à 65° C, refroidis et mis en fermentation avec 5 centimètres cubes de solution diastasique.

100 grammes sont chauffés avec 5 centimètres cubes à 65°, refroidis et mis en fermentation avec 45 centimètres cubes de solution diastasique.

On obtient 27gr,13, 30gr,68, 30gr,14 d'acide carbonique.

La grande diminution en acide carbonique provient d'une double cause : d'abord l'amidon, lui-même est moins attaqué et, en second lieu, les dextrines dissoutes sont moins dégradées.

Reportons-nous aux expériences A et B. Quand on détermine, à l'aide de la méthode de Reincke, par l'acide lactique les teneurs en amidon, nous trouvons que A renferme 26,0 °/₀ et B 21,9 °/₀ d'amidon, calculé sur le résidu sec.

Si l'on chasse l'alcool, on trouve pour A une densité de 1,022 et pour B une densité de 1,017.

Pour A, une déviation de 8,31, au polarimètre de Laurent ; pour B, 1,05 dans un tube de 20 centimètres.

Pour A, à la liqueur de Fehling, une très faible réduction de maltose et, après inversion, une forte réduction.

Pour B, pas de réduction avant, et rien qu'une trace après inversion.

Dans la quatrième série, on trouve, au polarimètre, 8°,56-0°,0-0°,0 et pas de réduction de maltose dans le premier cas, mais des traces dans les nos 2 et 3.

Nous devons faire remarquer un fait assez singulier : c'est que, dans plusieurs déterminations de l'activité diastasique, faites d'après le procédé de Lintner, nous n'avons pas trouvé de différence bien sensible entre les liquides où la diastase était affaiblie par le chauffage à 65° C et ceux où elle ne l'était pas.

Ainsi, dans la première série, nous avons trouvé une quantité de diastase correspondant à 0gr,2315-0gr,2494, et dans la quatrième 0gr,2757-0gr,2360-0gr2467 de cuivre (1).

7° La diminution du pouvoir diastasique sous l'action de la chaleur se manifeste surtout quand la diastase entre en solution. La dissolution de la diastase ne se fait pas instantanément, mais elle augmente graduellement. Ainsi, si l'on représente par 0,1932 la quantité de diastase entrée en solution, après 10 minutes, en traitant 25 grammes de malt par 500 centimètres cubes d'eau, elle est devenue proportionnelle à 0gr,2374 de cuivre métallique après une heure (2). Il en résulte que si l'on ne prolonge pas, pendant un temps trop long, l'action de la chaleur sur le malt, l'affaiblissement ne se manifeste pas.

66 grammes de maïs, traités par l'acide sulfureux, sont chauffés avec 250 centimètres cubes d'eau et 10 centimètres cubes de solution diastasique jusqu'à 95-98° C, où on les maintient pendant 10 minutes.

---

(1) Même conditions que plus haut.

(2) Un demi-centimètre cube de solution sur 20 centimètres cubes de la solution d'amidon soluble à 2 °/₀ pendant une heure à la température ordinaire.

On refroidit à 65° C, on additionne 34 grammes de malt et on maintient pendant 20 minutes. On refroidit et on ajoute à A, 25 centimètres cubes de diastase bouillie; à B, 25 centimètres cubes de diastase non bouillie; on fermente.

A la fermentation :

A donne, après 138 heures, 33gr,50 de CO_2 avec une polarisation de 0,85°.
B » » 34,01 » » 0,15°.

Un autre essai fait dans les mêmes conditions, sauf un chauffage à 55° C, donne :

A 33gr,28 d'acide carbonique.
B 32,77 »

Dans une troisième série, on opère sur du malt de froment.

100 grammes de malt de froment sont chauffés avec 200 centimètres cubes d'eau pendant 20 minutes à 65° C; on refroidit à 30° C et on ajoute :

Au n° 1, 25 centimètres cubes de diastase bouillie.

Au n° 2, 25 centimètres cubes de diastase non bouillie.

Au n° 3, 20 centimètres cubes de diastase bouillie et 5 centimètres cubes de diastase non bouillie. On fermente. On obtient, après 138 heures : 32gr,05, 31gr,57, 32gr,05 d'acide carbonique.

Quand on ne prolonge pas le chauffage trop longtemps, on peut même dépasser 65° C, sans remarquer de différence considérable. Ainsi :

100 grammes de malt de froment mis en contact avec 300 centimètres cubes d'eau à 60° C sont portés à diverses températures et maintenus pendant 10 minutes. On fermente. Après 116 heures, on trouve :

Température.	CO_2.	Densité après expulsion de l'alcool	Cuivre proportionnellement à la diastase.	Lect. polarimèt. tube de 20 centimètres.
60° C	30,60	1,023	0,2507	1,40
65° C	29,64	1,026	0,2549	2,30
68° C	30,54	1,023	0,2504	1,58
70° C	30,05	1,024	0,2420	2,52
72° C	28,41	1,032	0,1605	4,00

Si l'on compare ces différents chiffres, on voit que la diminution se manifeste seulement pour le chauffage à 72° C.

Ici la différence est due non point à une attaque plus faible de l'amidon, mais à une dégradation moins forte des dextrines. En effet, si l'on compare 68 et 72° C, on voit que la différence d'acide carbonique dégagé est $2^{gr},13$. Or, la densité donne une différence de matière en dissolution de $2^{gr},43$ par 100 centimètres cubes, soit, pour le ballon contenant 300 centimètres cubes, $7^{gr},29$, qui peuvent donner $3^{gr},64$ d'acide carbonique. Donc une quantité plus que suffisante.

Dans une autre série, également avec du malt de froment, on obtient, pour un chauffage de 10 minutes :

25° C	après 110 heures	$32^{gr},100$
55° C	»	32,550
65° C	»	32,70
70° C	»	30,30
75° C	»	25,21

On ferait pourtant une grossière erreur si l'on généralisait la loi de résistance plus grande. Voici un exemple avec un malt de qualité inférieure, où l'affaiblissement de la diastase, par suite d'un chauffage à 65°, s'est produit.

100 grammes de malt sont chauffés à 65° C pendant 10 minutes. On obtient, au bout de 3 jours, 28gr,60 d'acide carbonique et une densité de 1,024, une polarisation de 4°,50 et presque plus de diastase.

8° Le malt sec peut être soumis à une température élevée sans subir un affaiblissement apparent.

Du malt est divisé en deux lots : l'un sert à faire immédiatement une solution diastasique ; l'autre est chauffé au préalable pendant 2 heures à 100° C.

On prend 100 grammes de froment indigène, on l'additionne de 10 centimètres cubes de solution diastasique, de 200 centimètres cubes d'eau à 60° C. On chauffe à 55° C, 65°, 95° pendant 10 minutes. On refroidit, on ajoute 50 centimètres cubes de solution diastasique et on fait fermenter.

On fait ainsi deux séries, l'une avec la diastase du premier lot, l'autre avec celle du second, et on obtient, au bout de 162 heures :

	I.	II.	
55° C	28gr,305	28gr,92	d'acide carbonique.
65° C	28,74	28,62	»
95° C	27,97	27,50	»

Il n'y a donc guère de différence entre les deux séries.

Laboratoire de Zymotechnie.

La Pupine, nouvelle substance animale;
par le Dr A.-B. Griffiths.

J'ai extrait une nouvelle substance des peaux des pupes (chrysalides) de quelques lépidoptères.

Cette substance, que j'ai nommée *pupine*, existe dans les pupes des lépidoptères suivants :

Pieris brassicæ, Latreille.	*Plusia gamma*, Linnæus.
Pieris napi, Latreille.	*Mamestra brassicæ*, Linnæus.
Pieris rapæ, Latreille.	*Noctua pronuba*, Linnæus.

Pour la préparer, on fait bouillir pendant longtemps, avec une lessive de soude, les peaux des pupes découpés. Le résidu est successivement épuisé par l'eau acidulée, l'eau distillée, l'alcool, et l'éther. Le résidu est dissous dans l'acide chlorhydrique concentré et précipité par un excès d'eau. Cette opération est répétée plusieurs fois.

La moyenne de quatre analyses de cette substance animale a donné des résultats qui répondent à la formule $C^{14}H^{20}Az^{2}O^{5}$.

La pupine est incolore et amorphe. Elle se dissout dans les acides minéraux; mais elle est insoluble dans les dissolvants neutres. Bouillie longtemps avec les acides minéraux forts, elle se transforme en leucine et acide carbonique :

$$C^{14}H^{20}Az^{2}O^{5} + 3H^{2}O = 2C^{6}H^{13}AzO^{2} + 2CO^{2}.$$

La pupine est sécrétée des pores de la larve, après qu'elle a changé de peau pour la dernière fois.

C'est la substance principale dans la peau des pupes de quelques lépidoptères.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 5 décembre 1892.

M. Lamy, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. P. Henrard, *vice-directeur*; Alph. Wauters, A. Wagener, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, Alex. Henne, Gust. Frédérix, F. Vander Haeghen, Ad. Prins, J. Vuylsteke, E. Banning, A. Giron, *membres*; Mesdach de ter Kiele, *correspondant*.

M. le directeur se fait l'interprète de ses confrères en adressant les félicitations de la Classe à M. Wagener, promu au grade de commandeur de l'Ordre de Léopold.— Applaudissements.

M. Wagener remercie ses confrères pour cette marque de sympathie.

CORRESPONDANCE.

M. Willems remet pour l'*Annuaire* de 1893 le manuscrit de sa notice sur L. Roersch, ancien membre de la Classe. — Remerciements.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Le chevalier Forelle, simple histoire;* par Xavier de Reul;

2° *Fressin : histoire, archéologie, statistique;* par l'abbé Fromentin;

3° *Bulletin*, tomes VI et VII, *de la Société d'art et d'histoire du diocèse de Liège. — Conférences*, 5e série;

4° *Catalogue de la bibliothèque du Bureau de législation;*

5° *Woordenboek der nederlandsche taal*, 2de reeks, 14de aflevering. — Remerciements.

— M. le Ministre de la Justice envoie deux exemplaires des *Coutumes des pays et comté de Flandre : quartier de Bruges, coutumes des petites villes*, tome V (publié par la Commission des anciennes lois et ordonnances.) — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Le problème de la vie;* par le marquis de Nadaillac;

2° *Code général des biens pour la principauté de Monténégro de 1888;* par Rodolphe Dareste et Albert Rivière;

3° *Bibliographie des ouvrages arabes ou relatifs aux Arabes publiés dans l'Europe chrétienne de 1820 à 1885;* par Victor Chauvin (présenté par Alph. Le Roy, avec une note qui figure ci-après);

4° *a*) *Les Sociétés coopératives*, 2e édition; *b*) *Le Minimum de salaire*, par Charles Lagasse (présentés par Ad. Prins, avec une note qui figure ci-après);

5° *Aeneidea, or critical, exegetical and aesthetical remarks on the Aeneis : indices;* par James Henry;

6° *Histoire moderne, seconde édition*, tomes III et IV; par le baron de Blanckart-Surlet;

7° *Rapport sur l'administration de la ville de Lessines pendant l'exercice 1891;*

8° *Les grandes compagnies de commerce, étude pour*

servir à l'histoire de la colonisation; par Pierre Bonnassieux;

9° *De la protection légale de l'enfance. Déchéance de la puissance paternelle; discours* par le chevalier Hynderick;

10° *Des mesures applicables aux incorrigibles et des autorités aptes à en fixer le choix*; par Isidore Maus;

11° *Ville d'Ypres. Inauguration du monument Vandenpeereboom.* Compte rendu de la cérémonie et discours;

12° *Origines de l'église romaine*; par les membres de la communauté de Solesmes, tome Ier. — *Les sculptures de Solesmes*; par E. Cartier, nouvelle édition. — *Les moines de Solesmes.* Expulsion du 6 novembre 1880 et du 22 mars 1882. — *Solesmes et Dom Guéranger*, par le R. P. Dom Alphonse Guépin. — *Description des églises abbatiales de Solesmes*; par le même;

13° *Brüssel: Koniglich belgische Akademie des Wissenschaften und Künste*; par M. Philippson.

— Remerciements.

— Le travail manuscrit suivant est envoyé à l'examen: *Principes rationnels d'une orthographie universelle*; par C. Falkenburg. — Commissaires: MM. Le Roy et Stecher.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe, de la part de l'auteur, M. Victor Chauvin, professeur à l'Université de Liège, le premier fascicule de son ouvrage intitulé : *Bibliographie des ouvrages arabes ou relatifs aux Arabes, publiés dans l'Europe chrétienne de 1810 à 1885.* Liége. H. Vaillant-Carmanne, 1892, CXVII et 72 pages. C'est

l'avant-garde, pour ainsi dire, d'une publication considérable, qui ne comprendra pas moins de vingt à vingt-cinq volumes.

Avant d'aborder cette œuvre de courage, M. Chauvin s'est recueilli. Il s'est demandé si l'utilité est vraiment en raison de la peine, et s'il n'est pas quelque peu puéril d'étendre à l'infini les « Bibliographies » en y accordant place à des plaquettes sans valeur, à de simples comptes rendus et *tutti quanti*. Mais ces documents insignifiants en eux-mêmes, qui vous dit que vous n'en aurez pas besoin un jour? Qui vous dit qu'ils ne vous mettront pas sur la voie d'une découverte? Comparable à l'agent *detective*, l'érudit doit tirer parti des moindres indices : rien n'est donc indifférent à ses yeux. Le bibliographe, qui est son pourvoyeur, ne saurait par conséquent être trop complet. Ne le confondez pas avec le critique, qui choisit et qui apprécie. Le bibliographe se contente de signaler l'existence des livres, bons ou mauvais.

Cette cause plaidée avec succès, l'auteur se préoccupe des questions de méthode et de quelques abus à réformer. Ici c'est aux auteurs mêmes que M. Chauvin s'en prend. Certains, pour éveiller la curiosité des lecteurs, font du titre de leurs ouvrages une énigme. Ainsi, l'abbé Gaume publie *Le ver rongeur des sociétés modernes*. De quoi s'agit-il? De l'éducation classique, des auteurs païens. L'auriez-vous deviné? Cet exemple suffira. — Notre bibliographe va maintenant passer de la théorie à la pratique.

Les inventaires les plus considérables que nous possédions de « l'immense littérature arabe » sont ceux de Schnurrer et de Zenker. La *Bibliotheca arabica* l'emporte en importance et en mérite, nonobstant ses nombreuses fautes d'impression et l'absence d'une table alphabétique.

Grâce à M. Chauvin, cette dernière lacune est comblée. Il faut lui en savoir gré. Il s'est donc attaché principalement à Schnurrer, si bien que son livre est en réalité la continuation de la *Bibliotheca arabica.*

Débarrassé de ces considérations préliminaires, M. Chauvin s'explique sur son œuvre. Il n'y a pas compris les éditions dites *orientales*, c'est-à-dire imprimées en Turquie, en Asie et en Afrique. Elles sont rares en Belgique et elles n'offrent en général qu'assez peu d'intérêt aux Européens, les livres qu'elles reproduisent n'étant pas précisément ceux auxquels nous donnons nos soins. Ne sortons donc pas de l Europe chrétienne, et notons seulement que notre auteur ne s'est pas fait scrupule de déroger à son plan, en mentionnant les éditions orientales des ouvrages énumérés dans ses catalogues.

M. Chauvin s'est imposé des règles sévères : 1° Il note d'un astérisque tout travail qu'il n'a pas eu sous les yeux; 2° il indique les prix (primitif et actuel); 3° les abréviations ne sont reprises dans aucun tableau; 4° la transcription ordinaire est adoptée pour les noms propres; l'orthographe vulgaire a été suivie ainsi *Mahomet*, *Aboulféda*, *Coran*, etc, ceci non sans exception.

L'ordre adopté est celui des matières. Le premier volume est consacré aux proverbes; viendront ensuite Katila, Antar, Lougmân et Barlaam, puis les *Mille et une nuits* et les autres contes; les maqâmes nous amèneront aux poètes. — Ici seulement prendront place les grammaires et les dictionnaires, par où il semble qu'il eût fallu commencer : l'auteur a eu ses raisons, paraît-il.

S'avancent maintenant les gros bataillons. En tête tout ce qui concerne la religion : le *Coran*, les controverses, les sectes, les légendes, etc.; le droit ensuite, puis

l'histoire avec ses sciences auxiliaires, puis la philosophie, la médecine, les sciences et les arts; enfin, la littérature arabe des Chrétiens, des Juifs et des Samaritains, et des *varia*. D'amples tables faciliteront les recherches, et les erreurs inévitables seront signalées et corrigées à mesure qu'on les découvrira.

Les arabisants ne sont pas communs en Belgique; mais une œuvre telle que celle-ci ne connaît point de frontières. Puisse l'auteur la mener à bonne fin! Il est savant et vaillant; mais la tâche est longue et ardue...

ALPH. LE ROY.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe deux études de M. Ch. Lagasse, directeur au Ministère de l'Agriculture et président de la Société d'économie sociale. L'une est intitulée : *Les Sociétés coopératives*, l'autre *Le minimum de salaire.*

M. Lagasse appartient à l'école de Le Play qui, on le sait, attendait du patronage la reconstitution de l'atelier et le retour à l'harmonie sociale. Le patronage a été, dans la science économique, la forme transitoire de la réaction contre ce que l'individualisme industriel avait d'excessif. Les traditions du patronage sont aujourd'hui ébranlées et ont provoqué chez l'ouvrier un sentiment de défiance assez général. Elles ont produit des œuvres utiles, elles ont suppléé au défaut d'initiative de la classe ouvrière, elles resteront toujours un auxiliaire fécond, mais, dans l'état actuel de la société, au milieu du conflit entre l'individualisme libéral et le socialisme d'État, les conceptions purement philanthropiques ne fournissent pas de solution aux problèmes de l'heure présente.

D'ailleurs, M. Lagasse, qui s'incline avec Le Play devant le principe d'autorité et accepte avec lui la nécessité d'une hiérarchie naturelle, n'en reste pas cependant uniquement aux institutions patronales. Il fait appel à l'indépendance de l'ouvrier par la coopération.

Fidèle toutefois à la doctrine de son maître, il ne voit pas dans la coopération la disparition du salariat. Il y voit seulement un instrument d'amélioration morale et matérielle pour le travailleur, et son livre est un manuel très clair et très substantiel, où se traduit le désir de concilier la coopération avec les institutions patronales.

C'est dans le même esprit que M. Lagasse étudie la question si ardemment controversée du minimum de salaire. Il repousse l'intervention de l'État dans la fixation du salaire parce que ce serait l'anéantissement du pouvoir patronal. Je pense qu'il y a d'autres raisons pour combattre la réglementation du salaire par la loi ; je pense que dans la plupart des cas, ce système est impraticable, et qu'il serait funeste à l'ouvrier.

Toute l'histoire économique du XIX^e^ siècle nous démontre que la prospérité et la suprématie industrielles appartiennent aux peuples qui payent les plus hauts salaires, et que les peuples qui payent les plus hauts salaires sont ceux qui, dans ce domaine, ont à la fois et la liberté et l'association professionnelle. Il faut, par la liberté, arriver au maximum du salaire et non pas par la loi garantir le minimum du salaire, et je me rencontre ici avec M. Lagasse dans ses conclusions.

M. Lagasse renouvelle d'ailleurs les données de ce vivant problème par une originale analyse du *juste salaire*, qu'il décompose en un *salaire proprement dit*, proportionnel à l'effort de l'ouvrier, et en une *subvention* proportion-

nelle aux nécessités de la subsistance familiale, qu'il impose au pouvoir patronal comme un devoir moral, quand l'industrie n'est pas en perte. L'idée de ce second élément du salaire est due aux disciples de Le Play qui, par des enquêtes et des monographies minutieuses, sont arrivés à cette formule ingénieuse et généreuse à la fois. M. Lagasse appuie sa théorie sur des exemples. Je n'ai pas à rechercher ici si on pourrait la généraliser, ni à présenter les objections qu'elle soulève. J'ai seulement voulu attirer l'attention de la Classe sur des travaux remarquables, où sont traitées, avec compétence, avec autorité et avec un large esprit de fraternité, des questions qui sont partout à l'ordre du jour.

AD. PRINS.

ÉLECTIONS.

La Classe procède au renouvellement de sa Commission spéciale des finances. — Les membres sortants sont réélus.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 8 décembre 1892.

M. Éd. Fétis, directeur, président de l'Académie.
M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, Alph. Balat, Ern. Slingeneyer, F.-A. Gevaert, Ad. Pauli, God. Guffens, Jos. Schadde, Th. Radoux, Jos. Jaquet, J. Demannez, G. De Groot, G. Biot, J. Stallaert, H. Beyaert, Alex. Markelbach, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Ed. Van Even, *membres*; F. Laureys, *correspondant*.

M. Ad. Samuel, vice-directeur, fait connaître par écrit les motifs qui l'empêchent d'assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

Mgr le chanoine Dehaisnes, associé de la Classe des lettres, adresse, à titre d'hommage, un exemplaire de son ouvrage intitulé : *Le retable de Saint-Bertin et Simon Marmion*. — Remerciements.

CONCOURS ANNUEL.

La Classe s'occupe de la formation de son programme de concours pour l'année 1894.

Ce programme sera définitivement arrêté dans une prochaine séance.

ÉLECTIONS.

La Classe procède au renouvellement de sa Commission spéciale des finances pour l'année 1893. — Les membres sortants sont réélus.

Elle passe ensuite à la discussion des titres des candidats aux places vacantes. Les élections auront lieu dans la prochaine réunion, fixée au 5 janvier.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 15 décembre 1892.

M. F. Folie, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ch. Van Bambeke, *vice-directeur* ; P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, A. Briart, F. Plateau, Fr. Crépin, J. De Tilly, Alf. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, L. Henry, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, *membres* ; Ch. de la Vallée Poussin, *associé* ; J.-B. Masius, A. Renard, L. Errera et J. Deruyts, *correspondants*.

M. le directeur adresse les félicitations de la Classe à MM. Dewalque, promu au grade de commandeur de l'ordre de Léopold; Masius, Éd. Van Beneden et Vanlair, promus officiers; L. Fredericq, Gilkinet et Le Paige, nommés chevaliers. (*Applaudissements.*)

CORRESPONDANCE.

M. le comte de Borchgrave d'Altena, chef du Cabinet du Roi, fait part des regrets exprimés par LL. MM. le Roi et la Reine de ne pouvoir assister à la séance publique.

MM. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, le Ministre de la Guerre et le président de la Conférence monétaire internationale (tant en son nom qu'au nom des délégués), remercient pour les invitations à la même solennité.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet : *A*. Une expédition d'un arrêté royal du 5 de ce mois, qui décerne le prix quinquennal des sciences naturelles (période de 1887-1891), à M. Édouard Van Beneden, pour son ouvrage intitulé : *Nouvelles recherches sur la fécondation et la division mitosique chez l'ascaride mégalocéphale ;*

B. Une demande de la Société royale malacologique de Belgique, relative à la publication d'un mémoire manuscrit de M. Pelseneer : *Introduction à l'étude des Mollusques*. — Commissaires : MM. P.-J. Van Beneden, Plateau et Van Bambeke.

— Les comités, formés à Paris pour fêter les soixante-dixième anniversaires de naissance de MM. Pasteur et Hermite, invitent l'Académie à s'associer à ces jubilés. — Des adresses de félicitations seront adressées aux deux éminents associés de l'Académie.

— La Classe délègue M. P.-J. Van Beneden pour la représenter au jubilé de M. J. Pasteur.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives de l'Académie d'un pli cacheté déposé par M. J. Beaupain, ingénieur au Corps des mines à Liége.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Astronomische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag in dem Jahren 1888, 1889, 1890 und 1891, nebs Zeichnungen und Studien des Mondes*; par le Dr L. Weinek;

2° *Introduzione alla teoria delle serie. Parte seconda. Il problema universale del Wronski, etc.*; par M. Martone;

3° *Essai sur le principe du mouvement et de la marche des corps célestes*; par A. Van Weddingen;

4° *Sur un cas d'absence bilatérale de la veine céphalique du bras, chez l'homme*; par Alf. Stocquart.

— Remerciements.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des rapports suivants :

1° De MM. Van Beneden (père et fils), Plateau et Errera sur la demande adressée au Gouvernement par M. Victor Willem, à l'effet d'être envoyé en mission au laboratoire de Naples. — Copie de ces rapports sera transmise à M. le Ministre de l'Intérieur;

2° De MM. De Heen et Briart sur une note de M. C. Falkenburg : *L'acide carbonique comme agent moteur*. Dépôt aux archives.

3° De M. Briart sur une note de M. Ch. Hautstont : *Nouvelle machine à vapeur, sans piston, ni bielle*, etc. — Dépôt aux archives.

Sur l'intégrale eulérienne de première espèce; par J. Beaupain.

(*) ***Rapport de M. Catalan, premier Commissaire.***

« Au n° 9 de son Mémoire, M. Beaupain écrit la formule:

$$\frac{\Gamma(a)\Gamma(x)}{\Gamma(a+x)} = -\frac{(a+x)\sin(a+x)\pi\sin\frac{a\pi}{2}}{a\cos(a+2x)\frac{\pi}{2}\sin a\pi}\sum_0^\infty(-1)^k\binom{a}{k}\frac{1}{(k+x)(k-a-x)},$$

dans laquelle

$$\binom{a}{k} = \frac{a(a-1)\ldots(a-k+1)}{1\,.\,2\,.\,3\ldots k}.$$

Un simple changement de notation donne donc

$$\left.\begin{aligned} \mathrm{B}(p,q) = &-\frac{(p+q)\sin(p+q)\pi\sin\frac{p\pi}{2}}{p\cos(p+2q)\frac{\pi}{2}\sin p\pi}\times \\ &\sum_0^\infty(-1)^k\frac{p(p-1)\ldots(p-k+1)}{1.2.3\ldots k}\frac{1}{(k+q)(k-p-q)}. \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Ce développement de l'intégrale B (p, q) me semble *faux* ou *illusoire*.

D'abord, il n'est pas *symétrique*. Mais ce n'est pas tout. Si l'on prend le cas très simple de $p = 3$, $q = 2$, on trouve

$$\frac{1}{12} = -\frac{5}{5}\frac{\sin 5\pi\sin\frac{5\pi}{2}}{\cos\frac{7\pi}{2}\sin 3\pi}\sum_0^\infty(-1)^k\frac{3.2\ldots(4-k)}{1.2.3\ldots k(k+2)(k-5)}. \quad (2)$$

(*) Ne me sachant pas premier Commissaire, j'avais intitulé ce qui suit : ***Remarques***, et non ***Rapport***.

La *vraie valeur* de la fraction $\frac{\sin 5\pi}{\sin 3\pi}$ est $\frac{5}{3}$(*). Ainsi

$$B(3,2)=\left(\frac{5}{3}\right)^3\frac{1}{0}\sum_0^\infty(-1)^k\frac{3\,.\,2\ldots(4-k)}{1\,.\,2\,.\,3\ldots k(k+2)(k-5)}.$$

Comment continuer ? Comment réduire le second membre à $\frac{1}{12}$? Cette *pierre d'achoppement* ne me permet pas d'étudier, plus au long, le Mémoire de mon cher et très intelligent ancien élève.

En résumé, je pense que le manuscrit doit être renvoyé à l'Auteur, pour qu'il y fasse les corrections nécessaires (**).»

(*) Conclusion contestée par M. Beaupain. Sur ce point, il semble avoir raison.

(**) M. Beaupain a oublié, probablement, la formule très simple :

$$B(p,q)=\frac{1}{q}\prod_0^\infty\frac{(1+\lambda)(p+q+\lambda)}{(p+\lambda)(1+q+\lambda)},$$

qui donne, en particulier,

$$\frac{1}{12}=\frac{1}{2}\prod_0^\infty\frac{(1+\lambda)(5+\lambda)}{(3+\lambda)(3+\lambda)},$$

ou

$$\frac{1}{6}=\frac{1\,.\,5}{3\,.\,3}\cdot\frac{2\,.\,6}{4\,.\,4}\cdot\frac{3\,.\,7}{5\,.\,5}\cdot\frac{4\,.\,8}{6\,.\,6}\cdots$$

Je crois devoir faire observer, en outre, que le Mémoire *Sur quelques formules de calcul intégral* (1891), contient diverses fautes d'attention et de théorie.

—

Rapport de M. C. Le Paige, deuxième commissaire.

« Le point de départ du mémoire soumis à la Classe par M. Beaupain, est le théorème suivant :

La série

$$T = \sum_{k=0}^{k=\infty} \binom{z}{k} \frac{1}{q - z + 2k}$$

est absolument convergente dans toute la partie du plan située à droite d'une parallèle à l'axe des y, *menée à une distance* -1 *de l'origine,* q *étant une constante quelconque, réelle ou imaginaire.*

Il est cependant bien entendu que la série cesse d'avoir une valeur finie pour les points polaires dont l'existence ressort de la forme même de la fonction.

Ce théorème fondamental démontré, l'auteur en déduit la convergence des séries

$$S_1 = \sum_{0}^{\infty} \binom{z}{k} \frac{\cos(q - z + 2k)\theta}{q - z + 2k}, \quad S_2 = \sum_{0}^{\infty} \binom{z}{k} \frac{\sin(q - z + 2k)\theta}{q - z + 2k}.$$

Il est visible, en effet, que les modules des termes de cette série sont inférieurs aux modules des termes de la série T.

M. Beaupain considère ensuite l'intégrale

$$\int_0^{\infty} \frac{z^{\frac{p+q}{2}-1}}{(1+z)^p} dz$$

prise suivant une droite indéfinie passant par l'origine et faisant avec la partie positive de l'axe des x un angle θ; cette intégrale est représentée par la notation

$$\mathrm{B}\left(\frac{p+q}{2},\ \frac{p-q}{2},\ \theta\right).$$

Par une ingénieuse transformation, l'auteur fait voir que l'on peut substituer à la recherche de cette intégrale celle de l'intégrale

$$\int_0^{\infty} u^{\frac{p+q}{2}-1}(1-u)^{\frac{p-q}{2}-1}\,du,$$

l'intégration s'effectuant le long d'un arc de cercle parfaitement défini.

L'auteur examine avec soin cette dernière intégrale et parvient à des résultats qui me paraissent complètement exacts : il me serait impossible d'exposer ce point sans reproduire, au moins quant au fond, le mémoire même de M. Beaupain. Toute la discussion me paraît parfaitement conduite et montre que l'auteur est bien au courant de la théorie des fonctions analytiques.

Reprendre un à un ses résultats me semble inutile ; je crois plus nécessaire d'examiner avec soin la remarque faite par notre éminent confrère, M. Catalan, au sujet d'un point particulier du mémoire de M. Beaupain.

Mon vénéré maître critique la relation

$$\frac{\Gamma(a)\Gamma(x)}{\Gamma(a+x)} = -\frac{(a+x)(a+2x)\sin(a+x)\Pi\sin a\frac{\Pi}{2}}{a\sin(a+2x)\frac{\Pi}{2}\sin a\Pi}\sum_0^{\infty}(-1)^k\binom{a}{k}\frac{1}{(k+x)(k-a-x)}$$

ou plutôt une formule analogue à cette dernière, formule que je ne retrouve pas d'ailleurs dans la rédaction actuelle du mémoire de M. Beaupain, grâce, je pense, à l'observation faite par M. Catalan.

La relation précédente est facile à vérifier dans les cas où a et x sont entiers, comme le suppose M. Catalan.

Faisons, en particulier, $x = 2$, a étant quelconque; nous aurons :

$$\frac{\Gamma(a)\Gamma(x)}{\Gamma(a+x)} = \frac{\Gamma(a)\ 1}{a(a+1)\Gamma(a)} = \frac{1}{a(a+1)},$$

on a

$$-\frac{(a+x)(a+2x)\sin(a+x)\Pi\sin a\frac{\Pi}{2}}{a\sin(a+2x)\frac{\Pi}{2}\sin a\Pi} = -\frac{(a+2)(a+4)\sin[2\Pi+a\Pi]\sin a\frac{\Pi}{2}}{a\sin\left[2\Pi+a\frac{\Pi}{2}\right]\sin a\Pi}$$

$$= -\frac{(a+2)(a+4)}{a}.$$

J'observe, en passant, qu'il me semble impossible d'admettre avec M. Catalan que la vraie valeur de

$$\frac{\sin 5\Pi}{\sin 3\Pi} = \frac{5}{3}.$$

Cette vraie valeur n'est pas unique; elle dépend de la façon dont on parvient à l'expression considérée.

Reprenons maintenant la somme

$$\sum_0^\infty (-1)^k \binom{a}{k} \frac{1}{(k+x)(k-a-x)} = \sum_0^\infty (-1)^{k+1} \binom{a}{k} \frac{1}{(k+x)(a+x-k)};$$

et supposons a entier, impair.

Dans le cas actuel, cette série est

$$\sum_0^\infty (-1)^{k+1} \binom{a}{k} \frac{1}{(k+2)(a+2-k)}.$$

Le calcul de cette somme pourra toujours s'effectuer lorsque a est entier, puisqu'elle ne contiendra évidemment qu'un nombre limité de termes.

En effet,

$$\binom{a}{k} = \frac{a(a-1)(a-2)\dots(a-k+1)}{1\,.\,2\,.\,3\,.\,.\,k}.$$

Donc, à partir d'une certaine valeur k, tous les termes disparaîtront.

Il faut, en particulier, examiner le terme où $k = a + 2$, parce que, dans ce cas, le dénominateur s'annule; mais le numérateur s'annule également, par suite de l'existence du même facteur. Il y a donc lieu de rechercher sa vraie valeur.

Or, si nous calculons cette vraie valeur, il vient :

$$(-1)^{a+3}\frac{a(a-1)\dots 2a1\ \ (-1)}{1.2.3\ \dots(a+2)(a+4)} = (-1)^{a+4}\frac{1}{(a+1)(a+2)(a+4)}.$$

Notre second membre devient, car les autres termes non nuls se détruisent deux à deux (et cette propriété peut se démontrer généralement),

$$(-1)^{a+5}\frac{(a+2)(a+4)}{a(a+1)(a+2)(a+4)} = +\frac{1}{a(a+1)},$$

ce qui est exact, a étant un nombre entier impair.

J'ai dû supposer a impair, parce que k ayant été choisi égal à 2, il faut prendre l'une ou l'autre des deux formules de M. Beaupain suivant que a est impair ou pair.

En particulier, pour $a = 3$, on retrouve

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{12}$$

Les relations données par l'auteur ne sont donc pas,

comme le pense le savant premier commissaire, ou fausses ou illusoires.

Contrairement à l'avis de notre honorable confrère, j'estime que les résultats donnés par M. Beaupain sont fort remarquables, et je propose à la Classe d'ordonner l'impression de son travail dans les *Mémoires* in-4°. »

Rapport de M. P. Mansion, troisième commissaire.

« Conformément au désir exprimé par la Classe, j'ai examiné les deux points sur lesquels les deux commissaires semblaient en désaccord. Ce désaccord, comme on va le voir, n'est qu'apparent.

I. Dans l'énoncé du théorème du n° 1, M. Beaupain dit d'une certaine série T, qu'elle est absolument convergente dans la portion du plan située à droite de la ligne ayant pour équation $x + 1 = 0$.

M. Catalan a fait observer, de vive voix, qu'il faut excepter les points où $z = q + 2k$, puisque toute valeur de cette forme rend infini un terme de la série.

M. Le Paige, au fond, a fait la même observation critique en disant : « Il est cependant bien entendu que la série cesse d'avoir une valeur finie pour les points polaires dont l'existence ressort de la forme même de la fonction ». Mais notre honorable confrère trouve cette restriction si naturelle, qu'il excuse M. Beaupain de ne pas l'avoir faite explicitement.

Il nous semble que, pour éviter tout malentendu, il est préférable d'ajouter au texte les deux lignes que M. Le Paige a introduites dans son rapport. De cette manière, les deux commissaires seront complètement d'accord.

II. A la fin du chapitre I, *dans la rédaction primitive de son mémoire,* M. Beaupain avait déduit de ses formules (21), la suivante :

$$(A)\quad \frac{\Gamma a\Gamma x}{\Gamma(a+x)}=-\frac{(a+x)\sin(a+x)\pi\sin\frac{1}{2}a\pi}{a\cos\frac{1}{2}(a+2x)\pi\sin a\pi}\sum_0^\infty(-1)^k\binom{a}{k}\frac{1}{(k+x)(k-a-x)}.$$

Dans la *rédaction corrigée,* il a remplacé cette formule par les deux autres :

$$(B)\quad \frac{\Gamma a\Gamma x}{\Gamma(a+x)}=-\frac{(a+x)(a+2x)\sin(a+x)\pi\sin\frac{1}{2}a\pi}{a\sin\frac{1}{2}(a+2x)\pi\sin a\pi}\sum_0^\infty(-1)^k\binom{a}{k}\frac{1}{(k+x)(k-a-x)},$$

$$(C)\quad \frac{\Gamma a\Gamma x}{\Gamma(a+x)}=\frac{(a+x)\sin(a+x)\pi\cos\frac{1}{2}a\pi}{a\cos\frac{1}{2}(a+2x)\pi\sin a\pi}\sum_0^\infty(-1)^k\binom{a}{k}\frac{2k-a}{(k+x)(k-a-x)}.$$

M. Catalan, qui a eu en main la rédaction primitive du mémoire, a émis des doutes sur l'exactitude de la formule (A). Ces doutes sont parfaitement légitimes, car la formule (A) ne peut se déduire des formules (21) dont M. Le Paige a vérifié l'exactitude.

L'honorable second commissaire, qui a examiné le texte corrigé par M. Beaupain après qu'il eut pris connaissance de la critique de M. Catalan, a trouvé les formules (B) et (C) déduites rigoureusement des formules (21). Il en est, en effet, bien ainsi, comme on s'en assure aisément.

La critique de M. Catalan, qui porte sur le texte primitif, est donc justifiée; l'approbation de M. Le Paige, qui est relative au texte corrigé, ne l'est pas moins.

Il nous semble donc que ces deux rapports peuvent être imprimés l'un et l'autre; mais M. Beaupain devrait ajouter une note à la fin de son n° 9, pour dire au lecteur qu'il a introduit dans son mémoire les formules corri-

gées (B) et (C), après avoir pris connaissance des observations de M. Catalan. »

La Classe décide l'impression du travail de M. Beaupain dans les *Mémoires* in-4°, avec l'addition mentionnée par M. Mansion.

Deux vérifications expérimentales relatives à la réfraction cristalline; par J. Verschaffelt.

Rapport de M. G. Van der Mensbrugghe, premier commissaire.

« La note de M. Verschaffelt a pour objet la vérification expérimentale de deux conséquences curieuses de la théorie de la réfraction de la lumière dans les cristaux à un axe optique. La première consiste en ce qu'un rayon incident normal à une face d'un pareil cristal, donne lieu à un rayon réfracté ordinaire qui traverse le cristal sans subir de déviation, et à un rayon réfracté extraordinaire, qui se trouve dans le plan de la section principale, normal à la face réfringente. En vertu de la deuxième conséquence, il existe, dans le plan de cette section principale, un rayon incident tel que le rayon réfracté extraordinaire correspondant soit dirigé suivant la normale à la face réfringente.

Pour chaque cristal à un axe, le calcul permet de déterminer, soit l'angle que fait, dans le premier cas, le rayon réfracté extraordinaire avec la normale, soit, dans le second cas, l'angle d'incidence du rayon qui doit donner lieu à un rayon réfracté extraordinaire normal. Dans le cas du spath d'Islande, Billet a trouvé, pour ces angles, respectivement les valeurs 6°12′ et 9°49′.

Telles sont les valeurs théoriques que l'auteur a soumises au contrôle de l'expérience directe. Je crois inutile de reproduire ici toutes les dispositions qu'il a prises pour

mesurer, avec une exactitude suffisante, les éléments d'où dépendent les angles définis plus haut. Ces dispositions m'ont paru très bonnes; les valeurs déduites des résultats de l'observation ont été, pour le premier angle, 6°9′, et pour le second, 9°45′. Comme il fallait s'y attendre, l'expérience a pleinement confirmé la théorie.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe l'impression de la petite note de M. Verschaffelt dans le *Bulletin* de la séance, avec les deux figures qui l'accompagnent. »

Rapport de M. Ch. Lagrange, deuxième commissaire.

« Les deux propriétés dont s'occupe M. J. Verschaffelt sont des conséquences bien connues de la construction d'Huyghens, données dans les traités classiques. Elles n'avaient peut-être jamais été vérifiées directement, et je me joins à mon savant confrère pour proposer l'insertion de ce petit travail dans le *Bulletin*. Je crois seulement devoir faire une remarque relative aux différences qui existent entre les observations de M. Verschaffelt et le résultat du calcul. Les angles calculés sont 6°12′ et 9°49′; les angles observés, 6°9′ et 9°45′; c'est-à-dire que dans deux observations, faites à l'aide de procédés fort différents, une même différence et de même sens (3′ ou 4′) se présente entre l'observation et le calcul. Il ne serait pas sans intérêt de rechercher la raison de cette différence et de savoir si elle est purement accidentelle.

Voici, à cet égard, quelques indications. Considérons la première expérience, celle dans laquelle a été mesurée la déviation 6°9′ du rayon extraordinaire par rapport au rayon incident normal. M. Verschaffelt emploie un micromètre qui permet de mesurer un déplacement de $0^{mm},01$; la plaque ayant une épaisseur de $27^{mm},18$, on trouve que

chaque $^1/_{100}$ de millimètre correspond à une variation d'angle de 1'20'' ; le procédé peut donc donner la minute d'arc. D'ailleurs, l'erreur commise sur l'épaisseur de la plaque ne peut influer d'une manière sensible, car une erreur de 1 minute dans l'angle, correspondrait à une erreur de $^1/_{10}$ de millimètre sur l'épaisseur de la plaque ; la différence de 3 minutes (6°12'-6°9') ne doit donc être attribuée qu'à la mesure du déplacement linéaire, sur la face postérieure de la plaque, du rayon extraordinaire par rapport à la normale.

Ce rayon donne lieu à un spectre dont la largeur, observée par M. Verschaffelt, est « d'environ $0^{mm},2$ ». Le calcul me donne pour déviation de la raie A, $2^{mm},898$, angle correspondant 6°5' ; pour la raie H, $3^{mm},164$, angle 6°41' ; la largeur calculée du spectre est donc $0^{mm},266$, c'est-à-dire de l'ordre observé. Jusqu'ici tout est dans un accord satisfaisant. M. Verschaffelt mesure ensuite « la distance du centre de l'image ordinaire » (c'est-à-dire la distance de la normale incidente) « à la région jaune du spectre extraordinaire ». Il trouve $2^{mm},93$; angle correspondant 6°9'. Or, si on calcule le déplacement pour la raie D, qui n'appartient pas encore proprement au jaune, on trouve $2^{mm},97$; angle correspondant 6°14'. Faut-il admettre que l'auteur a réellement commis une erreur *supérieure* à 5 minutes, c'est-à-dire à 4 unités du micromètre? Et si cette erreur est accidentelle, comment se fait-il qu'une erreur à peu près égale et de même sens se présente dans la mesure du second angle 9°49', c'est-à-dire dans des conditions d'observation qui ne sont plus du tout les mêmes? Il importerait de connaître les erreurs moyennes des observations. Il y a là un point à élucider, dans l'intérêt soit de l'observation, soit de la théorie. »

Rapport de M. A.-F. Renard, troisième commissaire.

« Je me joins aux deux premiers rapporteurs pour demander l'impression de la notice de M. J. Verschaffelt.

Le travail dont il s'agit a été parfaitement analysé par mes savants confrères; je n'aurais rien à ajouter à leurs rapports, si M. Lagrange n'avait terminé le sien par une observation très juste, exprimée d'ailleurs avec une grande bienveillance pour l'auteur de ce petit travail. M. Lagrange est frappé des différences qui existent entre les résultats du calcul et ceux obtenus dans les expériences de M. Verschaffelt. Comme j'ai eu l'occasion de suivre ces recherches d'assez près, qu'elles ont été exécutées à l'aide d'instruments que je connais et qui permettent d'atteindre une grande exactitude, je puis répondre du soin avec lequel ces observations ont été faites et du degré de précision que ces appareils permettent d'atteindre. On pourrait se demander si l'écart observé ne peut pas être mis sur le compte d'une différence entre la température à laquelle ont été déterminés les indices qui ont servi au calcul, et celle à laquelle l'expérience a été faite ; peut-être le phénomène de dispersion lui-même ne permettait-il pas d'obtenir un accord plus parfait. Il me paraît utile de soumettre les observations des rapporteurs à M. Verschaffelt, avant l'impression de sa notice, et de l'engager à les prendre en considération. »

La Classe, adoptant les conclusions des rapports de ses commissaires, décide l'impression au *Bulletin* de la note de M. J. Verschaffelt.

Sur la fermentation bactérienne des sardines; par le Dr A. B. Griffiths.

Rapport de M. Gilkinet, premier commissaire.

« M. Griffiths a découvert dans les sardines en putréfaction, une ptomaïne nouvelle, à laquelle l'analyse élémentaire assigne la formule $C^{11}H^{11}NO^2$.

Cette ptomaïne est cristallisable, soluble dans l'eau, et forme un chlorhydrate, un chloroplatinate et un chloraurate cristallisables. Elle est toxique; il est probable qu'on doit lui attribuer les différents empoisonnements causés en Angleterre par l'ingestion de sardines en décomposition.

M. Griffiths constate également dans les sardines en putréfaction, la présence d'un bacille particulier. Toutefois ce bacille ne produit pas la nouvelle ptomaïne dans des cultures pures; on ne rencontre cette dernière que dans les cultures renfermant en même temps les autres bactéries de putréfaction.

J'ai l'honneur de proposer l'insertion de la courte note de M. Griffiths dans le *Bulletin* de la séance ».

Rapport de M. Errera, second commissaire.

« Je me rallie volontiers aux conclusions de mon savant collègue, M. Gilkinet. Je ne puis toutefois m'empêcher d'exprimer de nouveau le regret que M. Griffiths donne des détails si peu précis sur ses observations : ses descriptions de bactéries sont par trop incomplètes, et il parle toujours de la toxicité de ses ptomaïnes sans nous dire ni à quelle dose, ni sur quel animal il a opéré. Dans ces con-

ditions, il est bien difficile d'apprécier un travail, surtout lorsque l'on n'a pas sous les yeux les préparations et les cultures de l'auteur. »

Les conclusions de ces deux rapports ont été adoptées.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

La Classe décide l'impression dans les mémoires in-8° de la suite du travail de M. De Tilly, intitulé : *Essai de géométrie analytique générale*.

Deux vérifications expérimentales relatives à la réfraction cristalline; par J. Verschaffelt, préparateur adjoint à l'Université de Gand.

D'après la théorie de la réfraction de la lumière dans les cristaux uniaxes, un rayon incident normal donne naissance à un rayon réfracté ordinaire, qui traverse le cristal sans subir de déviation, et à un rayon réfracté extraordinaire, dévié dans le plan de la section principale perpendiculaire au plan réfringent. La même théorie fait prévoir qu'il existe, dans le plan de cette même section principale, un rayon incident qui donne un rayon réfracté extraordinaire, dirigé suivant la normale.

Billet (*) a calculé que si la réfraction s'opère sur une

(*) Billet, *Traité d'optique physique*. Paris, 1838, t. I, pp. 270 et 293.

des faces de clivage du spath d'Islande, l'angle de réfraction extraordinaire correspondant à l'incidence normale est de 6°12′, et que l'incidence pour laquelle le rayon réfracté extraordinaire est normal, est de 9°49′. J'ai soumis ces résultats du calcul à une vérification expérimentale, et j'ai trouvé, pour ces angles, les valeurs 6°9′ et 9°45′, qui s'accordent aussi parfaitement qu'on puisse le désirer, je pense, avec celles prévues par la théorie.

Vérification de l'angle 6°9′.

Soit MNN′M′ (fig. 1) une section principale faite dans une lame de spath, terminée par les faces de clivage MN, M′N′; considérons un rayon IO, normal à une de ces faces, et

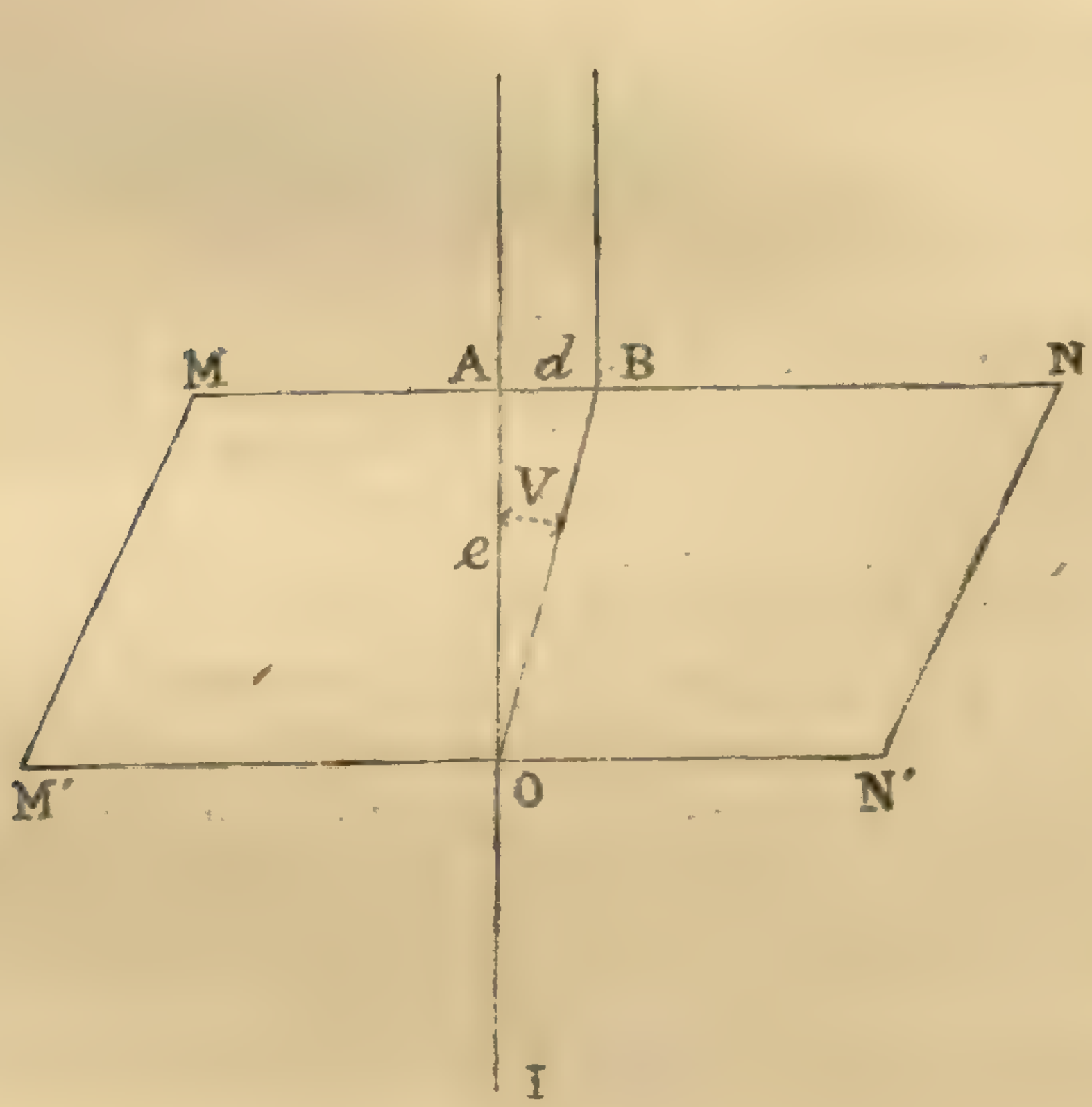


Fig. 1.

pénétrant dans le cristal par une ouverture O pratiquée

dans un écran appliqué sur cette face. Le rayon ordinaire sort en A sans avoir subi de déviation; le rayon extraordinaire est dévié, dans le plan MNN'M', de l'angle V qu'il faut mesurer; il sort en B en redevenant parallèle au rayon incident, mais est déplacé de AB. Représentons par d ce déplacement, et par e l'épaisseur de la lame; l'angle V est déterminé par la formule

$$tgV = \frac{d}{e}.$$

Je me suis servi d'une lame de spath d'Islande, épaisse de $27^{mm},18$. Pour déterminer d, j'ai fait usage d'un microscope construit par Voigt et Hochgesang, de Gœttingue. La platine est mobile autour de l'axe de l'appareil, et est munie d'un limbe gradué et de verniers pour la lecture des angles de rotation; on peut aussi la déplacer dans son plan, dans deux directions perpendiculaires entre elles, au moyen de deux vis micrométriques, qui permettent d'évaluer les déplacements jusqu'à $0^{mm},01$. Lorsque le zéro du limbe et celui d'un des verniers sont en regard l'un de l'autre, un des deux déplacements s'effectue dans un plan de front, l'autre dans un plan de profil.

Après avoir enlevé les appareils de polarisation, j'amène le limbe gradué au zéro, et je rends la platine immobile au moyen d'une vis de pression; dans cette position, comme nous venons de le voir, une des directions de déplacement est parallèle au fil de front du réticule. Sur la platine, je dépose un écran (une feuille de carton) percé d'une fine ouverture circulaire dont je fais coïncider l'image avec le centre du réticule; puis, sur cet écran, je place la lame de spath. L'image de l'ouverture est dédou-

blee; l'image ordinaire reste au centre du réticule, mais nécessite une nouvelle mise au point pour être vue distinctement; l'observation de l'image extraordinaire rend nécessaire une troisième mise au point; j'amène cette image sur le fil de front du réticule, en faisant tourner le cristal autour d'un axe vertical, sans toucher ni à la platine, ni à l'écran; dans cette position du cristal, le plan de front est une section principale.

L'image extraordinaire est beaucoup moins nette que l'ordinaire, d'abord parce qu'elle paraît étirée et n'a pas de contours bien accusés (on sait, en effet, qu'elle n'est pas située tout entière dans un même plan) (*); ensuite, parce qu'elle est colorée. La coloration de cette image, due à un phénomène de dispersion (l'angle V n'a pas la même valeur pour toutes les couleurs), m'a donné l'idée de remplacer l'ouverture circulaire par une fente linéaire très étroite, parallèle au fil de profil du réticule; l'image extraordinaire devient alors un spectre peu étalé (sa largeur est d'environ $0^{mm},2$), mais où toutes les couleurs sont parfaitement visibles : le rouge est plus rapproché de l'image ordinaire que le violet.

J'ai mesuré la distance du centre de l'image ordinaire de la fente à la région jaune du spectre extraordinaire; le déplacement était $d = 2^{mm},93$; d'où l'on déduit $V = 6°9'$.

(*) H.-C. Sorby, *On some hitherto undescribed optical properties of doubly refracting crystals*; Proc. Roy. Soc., t. XXVI, p. 384, 1877. — G.-G. Stokes. *On the foci of lines seen through a cristalline plate*; Proc. Roy. Soc., t. XXVI, p. 386, 1877.

Vérification de l'angle 9°49'.

Soit encore MNN'M' (fig. 2) une section principale dans une lame de spath ; soient O et A deux ouvertures pratiquées dans deux écrans appliqués sur les faces de clivage MN,

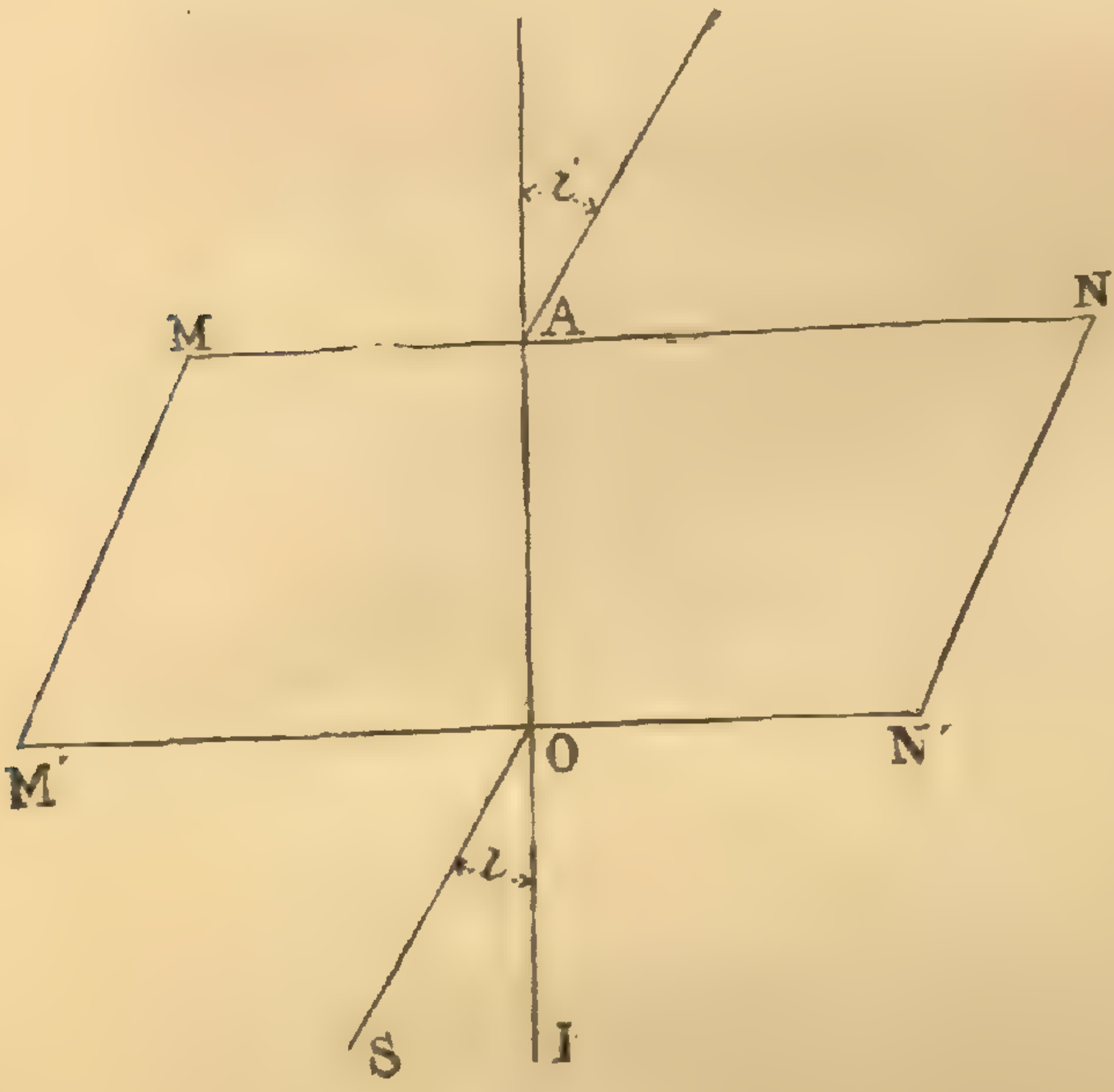


FIG. 2.

M'N' ; supposons que la droite OA soit normale à ces faces. Il y a deux incidences pour lesquelles un des rayons réfractés traverse le cristal suivant OA ; c'est d'abord l'incidence normale IO, pour laquelle le rayon ordinaire suit le chemin OA; il y a ensuite l'incidence particulière SO, pour laquelle le rayon extraordinaire traverse le cristal suivant la normale; ce dernier rayon émerge en A, en

redevenant parallèle à la direction d'incidence, et forme ainsi avec la normale l'angle qu'il s'agit d'observer.

La première opération à faire, c'est d'appliquer, sur les deux faces de la lame, deux écrans percés d'ouvertures, dont la ligne de jonction soit perpendiculaire au plan des deux faces. Pour y arriver, je commence par coller sur l'une d'elles un carré de papier percé d'une fine ouverture; puis je place la lame sous le microscope, en faisant reposer sur la platine l'écran déjà collé, et j'amène l'image de l'ouverture au centre du réticule. Je relève ensuite le tube du microscope pour mettre au point la face supérieure du cristal ; et sur cette face je dépose un second carré de papier muni d'une ouverture; je déplace cet écran, en ayant bien soin de ne pas déplacer le cristal, jusqu'à ce que l'ouverture vienne au centre du réticule, et quand ce résultat est obtenu, je colle ce second écran.

Cette première opération achevée, j'ai recours, pour l'observation de l'angle *i*, au goniomètre de Fuess, dont l'appareil de centrage est particulièrement avantageux. Après avoir fait coïncider les axes des deux lunettes, j'interpose la lame cristalline. En agissant sur l'appareil de centrage, je rends la face antérieure de la lame parallèle à l'axe de l'instrument; j'amène l'ouverture de l'écran, qui y est appliqué, à passer par cet axe; enfin, je rends la section principale horizontale.

Si je prends comme signal une ouverture circulaire, et si je fais tourner le cristal autour de l'axe du goniomètre, j'observe deux positions pour lesquelles apparaît au centre du réticule un petit cercle lumineux; l'angle dont il faut tourner la lame pour voir apparaître successivement ces deux cercles, est précisément l'angle cherché. La mesure

de cet angle ne peut toutefois s'effectuer avec précision : l'apparition de chaque cercle lumineux n'est pas brusque; il faut donc observer un maximum d'intensité lumineuse, et ce maximum n'est pas facile à saisir. Voilà pourquoi j'ai légèrement modifié la méthode : j'ai enlevé le signal et je l'ai remplacé par la source lumineuse elle-même. Chaque point de cette source (la flamme d'un bec de gaz, par exemple) envoie sur le cristal un faisceau de rayons parallèles, de sorte que, par l'ouverture du premier écran, il pénètre dans le cristal une infinité de faisceaux très minces, dont l'ensemble forme un cône, et qui, en se réfractant, donnent naissance à un double cône de rayons réfractés. Dans une position quelconque du cristal, il y a donc toujours deux faisceaux qui tombent sur l'ouverture du second écran; et l'on voit toujours deux images circulaires, dont les centres sont situés sur le fil horizontal du réticule, mais ne coïncident avec le centre du réticule que pour deux positions, qui sont précisément les positions cherchées.

L'opération qui consiste à amener successivement les centres de ces deux cercles au centre du réticule, peut s'effectuer avec beaucoup plus de précision que l'observation d'un maximum d'intensité. L'image ordinaire est incolore et parfaitement circulaire; l'image extraordinaire est légèrement allongée et irisée sur les bords : le bord tourné vers l'image ordinaire est rouge. J'ai visé les centres des deux images; mon observation se rapporte donc à la région moyenne du spectre; j'ai observé un écart de 9°45'.

—

Sur la fermentation bactérienne des sardines; par le Dr A.-B. Griffiths.

Plusieurs ptomaïnes ont déjà été extraites des produits de la fermentation bactérienne de certains poissons, entre autres les suivantes :

a. L'hydrocollidine ($C^8H^{13}Az$) du scombre (Gautier et Étard);

b. La parvoline ($C^9H^{13}Az$) du scombre (Gautier et Étard);

c. La scombrine ($C^{17}H^{38}Az^4$) du scombre (Gautier et Étard);

d. La muscarine ($C^5H^{13}AzO^2$) (Brieger);

e. La gadinine ($C^7H^{16}AzO^2$) de la morue (Brieger);

f. L'éthylènediamine ($C^2H^8O^2$) de la morue (Brieger).

Quelques cas mortels sont survenus, en Angleterre, à la suite de l'ingestion de poissons devenus putrides, par l'action des alcaloïdes putréfactifs ou ptomaïnes qui sont produits durant les fermentations bactériennes.

J'ai extrait une nouvelle ptomaïne des produits de la fermentation bactérienne des sardines, par les méthodes de MM. Gautier et Brieger. Cette ptomaïne est une substance blanche, cristalline, soluble dans l'eau, à réaction faiblement alcaline. Elle forme un chlorhydrate, un chloroplatinate et un chloraurate, tous cristallisables. Elle donne un précipité verdâtre avec l'acide phosphomolybdique, blanc jaunâtre avec l'acide phosphotungstique, jaune avec l'acide picrique. Elle est aussi précipitée par le nitrate d'argent et par le réactif de Nessler.

Les analyses de cette base ont donné les résultats suivants :

Substance employée	0gr,378
CO^2	0,9669
H^2O	0,2034

Substance employée	0,2213
Volume d'azote	14cc,1

	Trouvé. I.	Trouvé. II.	Calculé pour $C^{11}H^{11}AzO^2$.
Carbone	69,77	»	69,84
Hydrogène	5,98	»	5,82
Azote	»	7,45	7,40
Oxygène	»	»	16,94

Ces résultats assignent la formule $C^{11}H^{11}AzO^2$ à la nouvelle ptomaïne.

Cette base, que j'ai nommée *sardinine*, est toxique; elle produit des vomissements, la diarrhée profuse et la mort.

Cette ptomaïne est très probablement la cause des empoisonnements produits par l'ingestion de sardines en putréfaction ou mal conservées.

J'ai aussi découvert un nouveau bacille qui se présente durant la fermentation bactérienne des sardines. Ce bacille forme de petites colonies jaunâtres; il a été isolé d'autres bactéries de putréfaction par les méthodes de fractionnement dans le bouillon, et des cultures sur plaques.

Dans le bouillon, à 30°, le développement est lent; après trois à cinq jours, le liquide est trouble, il se dégage de

l'acide carbonique, de petites quantités d'hydrogène et une légère odeur fétide. Sur pomme de terre, la culture, qui croît lentement, se colore en blanc jaunâtre. En piqûre sur gélatine, il se forme, dans le canal de la piqûre, de petites colonies blanchâtres, et à la surface une tache jaunâtre; après cinq jours, la gélatine se liquéfie.

Ce microbe est un bacille vrai, dont les éléments, médiocrement mobiles, ont une longueur qui varie de 3,5 à 5 μ et une largeur de 0,8 à 1μ,5. Il ne forme pas de spores. Il se colore par les couleurs d'aniline, et reste coloré lorsqu'on le soumet à la technique de Gram ou de Weigert.

Cette espèce ne paraît pas avoir d'action pathogène. Dans les cultures pures, elle ne produit pas la ptomaïne *sardinine;* mais quand elle est mélangée avec les autres bactéries de la putréfaction, cette ptomaïne est un produit de leur action.

ÉLECTIONS.

La Classe procède aux élections pour les places vacantes. Le résultat en sera proclamé dans la séance publique du 16 décembre.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance publique du 16 décembre 1892.

M. F. Folie, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Charles Van Bambeke, *vice-directeur ;* P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, A. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, Alf. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, Louis Henry, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, *membres ;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé ;* L. Errera et Alb. Lancaster, *correspondants.*

Assistent à la séance :

Classe des lettres. — Mgr Lamy, *directeur ;* MM. P. Willems, S. Bormans, G. Tiberghien, Alex. Henne, E. Banning, *membres ;* Alph. Rivier, *associé.*

Classe des beaux-arts. — MM. C.-A. Fraikin, God. Guffens, Jos. Jacquet, J. Demannez, Gust. Biot, Joseph Stallaert et Éd. Van Even, *membres.*

A 1 heure et demie, M. le directeur ouvre la séance et donne lecture de son discours intitulé :

Des préjugés en astronomie.

Mesdames et Messieurs,

Le règlement de l'Académie engage le directeur de la Classe à résumer, dans son discours annuel, les travaux de celle-ci.

Tâche tellement ingrate et laborieuse que cet article est fort justement tombé en désuétude.

Il me suffira, pour satisfaire à son esprit, de vous signaler la gloire qui a rejailli sur l'Académie et le pays, de compter pour la première fois un des leurs, notre illustre doyen P.-J. Van Beneden, au nombre des huit associés étrangers de l'Institut, et de vous rappeler que, pour la seconde fois en seize ans, la Conférence géodésique internationale, composée des astronomes les plus distingués de toute l'Europe, a tenu ici même son assemblée générale trisannuelle, fait qui témoigne que les travaux géodésiques de notre pays continuent a être appréciés à l'étranger.

Mon regretté prédécesseur, Ch. Houzeau, vous a un jour entretenus, à cette même place, de certains faits astronomiques qui ne sont pas encore suffisamment connus ou expliqués.

Des obscurités se rencontrent et se rencontreront toujours dans toutes les sciences : l'une éclaircie en fait surgir immédiatement une autre. Et, de victoire en victoire, la science progresse indéfiniment vers la vérité absolue, en suivant une hyperbole dont celle-ci est l'asymptote : elle s'en rapproche à chaque pas, elle ne l'atteindra jamais.

Le Relatif ne peut pas s'élever jusqu'à l'Absolu, le Fini jusqu'à l'Infini.

Mais la marche progressive de la science est fréquemment entravée par la routine et le préjugé.

Oui, Messieurs, le préjugé, dont une école, qui ne manque pas de vogue, voudrait faire l'apanage exclusif des spiritualistes de toute croyance, exerce ses ravages jusque dans la science, non seulement la plus positive, mais la plus parfaite, parfaite à ce point qu'on pourrait dire presque à la lettre que la mécanique céleste est sortie tout armée du cerveau de Laplace.

Dans l'histoire de l'astronomie en particulier, que de

préjugés n'a-t-il pas fallu vaincre pour établir des vérités qui sont aujourd'hui du domaine de nos écoles primaires : la rondeur et les dimensions de la Terre, ses distances aux astres les plus connus !

Quel génie ont déployé Copernic et Galilée pour rompre avec le préjugé des épicycles de Ptolémée, dont le grand Tycho Brahé, contemporain du premier, était encore l'esclave !

Quel beau spectacle que celui de l'assentiment presque unanime donné par les savants de l'époque à une découverte qui heurtait de front le préjugé millénaire de la fixité et de l'immobilité de la Terre ! Dans tout autre siècle que celui de la Renaissance, si hardi et si passionné pour le neuf, Galilée eût fort couru le risque de passer pour un fou sublime, et de mourir dans l'amertume de sa découverte méconnue, en en appelant à la postérité du jugement prévenu de ses contemporains.

Je n'ai cité que les faits les plus célèbres ; mais je ne crois pas me tromper en déclarant que l'assentiment donné à toute vérité un peu neuve est une victoire sur la routine et le préjugé, même dans notre XIX^e^ siècle si avancé et où bon nombre de savants se croient l'esprit si dégagé de toute entrave.

C'est à raison même de la confiance inébranlable de chacun dans la solidité de sa science et dans l'impartialité de son jugement que cette victoire est plus difficile.

Permettez-moi de vous citer un exemple assez topique de l'influence du préjugé dans les sciences dites exactes.

Mes travaux, dont l'objet, en dernière analyse, est de fournir aux astronomes des formules de réduction plus correctes et plus complètes que celles dont ils font et feront sans doute encore quelque temps usage, grâce toujours à la

routine, m'ont amené, il y a plusieurs années déjà, à examiner de près les formules inventées par M. Fabritius, un astronome russe de mérite, pour la réduction de ses intéressantes observations de circompolaires, formule dont Oppolzer avait donné une prétendue démonstration mathématique, et dont bien des astronomes admettaient, depuis lors, l'exactitude.

J'en ai démontré l'incorrection dans le *Bulletin astronomique*. On a répondu, j'ai répliqué, et j'avais lieu de croire la question tranchée, lorsque je reçus cet été de M. Downing, rédacteur du *Nautical Almanac*, un article sur la comparaison des positions de la Polaire calculées à Greenwich, à Paris, à Berlin et à Washington, article dans lequel je constatai, non sans surprise, que ces positions avaient été calculées d'après les formules de Fabritius, dans la *Connaissance des Temps* comme dans le *Nautical Almanac*.

Ces formules avaient précisément fait le sujet de l'une de mes leçons d'astronomie à l'Université de Liège, et j'étais arrivé, par une analyse irréprochable, à la forme même de Fabritius, mais complétée par plusieurs termes qu'il avait omis.

J'envoyai ma démonstration à M. Downing, qui eut la loyauté, pour ne pas dire plus, car cela ne se rencontre pas tous les jours, de l'insérer dans les *Monthly Notices* de la Société astronomique de Londres.

Si j'avais eu affaire à un astronome moins versé en analyse que Downing, il n'est pas douteux que, malgré mes démonstrations réitérées de l'incorrection des formules de Fabritius, celles-ci n'eussent continué à fleurir dans le *Nautical Almanac* comme dans la *Connaissance des Temps*.

Cet exemple montre que l'astronomie, dont le nom est pour vous synonyme d'exactitude, n'est pas à l'abri, même chez ses représentants les plus autorisés, de l'influence du préjugé ou du *magister dixit*.

Nous en verrons plus d'un exemple encore. Citons celui-ci, de moindre importance.

A l'occasion de la publication dans le *Bulletin* de l'Académie d'une note posthume du général Baeyer, qui attribuait l'exhaussement du niveau de la Baltique pendant l'été à l'attraction du Soleil, idée dont je démontrai l'inexactitude absolue, je fus amené à rechercher si l'on ne trouverait pas, dans les hauteurs de la colonne barométrique, des traces tout au moins des marées atmosphériques. Les cinquante années d'observation de Bruxelles confirmèrent cette prévision. Eh bien, quoique le fait fût théoriquement indiscutable et pratiquement démontré, il a été mis en doute, avec cette prétention présomptueuse de l'ignorance, par des personnes parfaitement incapables de comprendre un mot à l'explication des marées, mais qui avaient été nourries dans l'idée, fort répandue du reste, qu'il ne pouvait pas y avoir de marées atmosphériques.

Depuis un an, on commence à croire à la possibilité de l'action de la Lune sur le baromètre; et, en Belgique même, c'est aux météorologistes allemands qu'on attribue l'honneur de la découverte, absolument comme si les *Annuaires* de l'Observatoire royal pour 1887 et 1888 n'existaient pas! On va même, à ce propos, jusqu'à reprendre les idées fausses de Baeyer sur les marées, idées que j'avais combattues dans notre *Bulletin* dès leur apparition, sans que leur promoteur, qui avait attaqué ma critique et à qui j'avais répondu dans une Revue belge, eût jugé à propos de reproduire son argumentation devant l'Académie.

Non seulement, vous le voyez, une idée exacte a de la peine à faire son chemin, quand l'idée contraire a prévalu pendant un temps assez long, mais, lorsqu'elle le fait, son auteur peut souvent répéter le « sic vos non vobis ».

Tous ceux dont les études astronomiques remontent à une trentaine d'années ont entendu répéter sur les bancs de l'école que la mécanique céleste est une science parfaite, et la seule parfaite.

Elle avait, en effet, obtenu, entre les mains de Laplace, les confirmations les plus éclatantes. Non seulement la forme et tous les mouvements connus de la Terre, de la mer et des corps célestes avaient été expliqués, mais bien des mouvements inconnus avaient été découverts. Et si l'aplatissement de notre globe n'avait pas été connu par la physique et la géodésie, il eût été révélé, et sa grandeur exactement déterminée, par une inégalité qu'il produit dans le mouvement de la Lune.

On conçoit l'enthousiasme excité chez les géomètres et les astronomes par ces découvertes sublimes.

Combien ne fut-il pas exalté encore lorsque Le Verrier, devançant Adams, eut montré du bout de sa plume dans le ciel une grosse planète dont l'existence et le lieu lui avaient été décelés, après d'opiniâtres labeurs, par les perturbations qu'elle occasionne dans le mouvement de Saturne! Quel triomphe pour l'hypothèse de Newton et les théories de Lagrange et de Laplace !

Et ce triomphe ne devait pas s'arrêter aux confins de notre système solaire.

Bientôt, en effet, les mouvements des étoiles doubles dans leurs orbites vinrent démontrer qu'elles obéissaient également à la loi de Newton, et justifier ainsi le nom, jusqu'alors anticipé, d'attraction universelle.

Aussi, telle était l'autorité de Laplace que c'eût été un sacrilège que de vouloir perfectionner ses théories, même dans le détail, et que Wronski, malgré son génie, mourut à la peine, sans pouvoir parvenir à faire admettre même ce qu'il y avait de plus heureux dans sa méthode.

Les progrès récents de l'analyse mathématique ont modifié un peu les idées répandues sur l'intangibilité de l'œuvre de Laplace, et Gyldén, l'éminent directeur de l'Observatoire de Stockholm, plus heureux que Wronski, a eu la bonne fortune de voir ses théories universellement admises par le monde savant.

Il est un point toutefois sur lequel, sinon les géomètres, du moins les astronomes, n'admettent pas encore qu'on touche aux formules que leur a fournies la mécanique céleste.

Ce point, à la vérité, est capital pour eux ; car toutes les formules de réduction au lieu apparent dont ils font usage en dépendent.

Je veux parler des formules du mouvement de rotation de la Terre.

Celles de Laplace, augmentées par Bessel, Poisson et Peters surtout, de quelques termes que le grand géomètre avait négligés comme excédant, par leur petitesse, la précision des observations de son époque, sont celles dont l'astronomie de position fait usage depuis cinquante ans, et qui lui ont servi dans ses déterminations les plus importantes.

Tous les géomètres qui se sont occupés de cette théorie ont plutôt cherché à employer une analyse plus savante, plus compliquée que celle de Laplace, qu'à arriver à une intégration plus rigoureuse que la sienne.

C'est ainsi qu'ils ont tous, à son exemple, négligé les

moyens mouvements du Soleil et de la Lune vis-à-vis du mouvement de rotation de la Terre; or, pour la Lune, le rapport n'est que d'un vingt-huitième environ, et, pour les termes qui dépendent de sa double longitude, il s'élève à un quatorzième, quantité qui n'est certes pas négligeable vis-à-vis de l'unité. Si on la néglige, que du moins on n'ait pas la naïveté de déterminer les coefficients de ces termes, ni même ceux des termes solaires, à un dix-millième près !

J'ai fait voir qu'on peut fort bien tenir compte de ces quantités que tous les géomètres ont négligées. Mais la routine l'emportera quelque temps encore.

Tous aussi ont fondé, comme Laplace, leurs théories sur deux hypothèses qui sont devenues bien précaires : la solidité de la Terre et sa symétrie autour de l'axe polaire.

Si, comme l'admettent aujourd'hui bien des géologues, des géodésiens et des physiciens, la première de ces deux hypothèses est fausse, les formules de réduction au lieu apparent le sont aussi, et l'une des constantes les plus importantes de l'astronomie et de la physique, la constante de l'aberration, est également incorrecte.

La seconde hypothèse, la symétrie de la Terre autour de son diamètre polaire, est intimement liée à la première.

On conçoit aisément, en effet, qu'une légère dissymétrie soit insensible eu égard à la Terre entière, et devienne sensible, au contraire, eu égard à l'écorce solide du globe, si celle-ci est assez mince.

Du moment donc qu'on admet que le globe est constitué d'une écorce solide et d'un noyau intérieur, fluide ou visqueux à sa surface, on est amené à admettre égale-

ment la non-symétrie de cette écorce, qui, comme l'a fort justement fait remarquer notre illustre associé, M. Faye, doit être plus épaisse sous les mers, où son refroidissement a été le plus rapide, que sous les continents.

Dans cette double hypothèse, il existe une nutation, à période d'un demi-jour, dont aucun géomètre n'avait développé les termes, parce qu'elle n'existe pas pour une Terre solide et à peu près symétrique; je l'ai appelée NUTATION DIURNE (*) et en ai établi la théorie, mais sans tenir compte du frottement, des attractions du noyau sur l'écorce, ni de la plasticité de celle-ci.

Aussi reste-t-il encore beaucoup à chercher dans cette voie, et je ne doute pas que les élèves que j'ai associés à mes recherches, et dont l'un a déjà découvert un beau théorème de mécanique qui jette la plus vive lumière sur la question très difficile du mouvement relatif de l'écorce et du noyau du globe, n'arrivent bientôt à compléter l'œuvre commencée.

Pour moi, je suis occupé, depuis bien des années déjà, à rassembler les preuves de l'existence de la nutation diurne et à en déterminer les constantes (**).

Ces constantes sont au nombre de deux : l'une, qui exprime le rayon de la courbe que le pôle géographique de l'écorce terrestre décrit en un demi-jour autour de sa position moyenne; l'autre, qui est la longitude du premier méridien de cette écorce; on peut se représenter ce

---

(*) *Théorie des mouvements diurne, annuel et séculaire de l'axe du monde.* Bruxelles, Hayez, 1884. — *Traité des réductions stellaires,* Bruxelles, Hayez, 1888.

(**) *Annuaire de l'Observatoire royal.* Années 1889-1893.

premier méridien comme coupant l'écorce terrestre suivant sa plus grande épaisseur.

J'ai appliqué un grand nombre de méthodes diverses à la recherche de ces deux constantes, au moyen de séries de déterminations de positions d'étoiles faites dans différents observatoires des deux mondes. Le résumé en est consigné dans le tableau ci-après. J'ajouterai que trois déterminations toutes récentes que j'en ai faites, au moyen des séries d'observations de Dorpat et de Poulkova, m'ont donné des longitudes comprises entre 10 et 11 heures à l'Est de cet observatoire.

Irai-je trop loin en déclarant qu'il n'est personne, ayant quelque notion de la probabilité des causes, qui ne découvre l'existence de celles-ci dans cette concordance entre les valeurs obtenues pour la longitude du premier méridien?

Comment, ces longitudes qui, si elles n'étaient soumises à aucune loi déterminante, tomberaient au hasard entre 0 heure et 12 heures, se trouvent renfermées, dans tous les cas traités, entre 8 et 13 heures, et l'on pourrait sérieusement attribuer cette coïncidence à un heureux hasard!

L'histoire de la science astronomique sera peut-être sévère à l'égard des mathématiciens qui l'auront fait, et cependant, grand est encore le nombre des astronomes qui ne se rendent pas devant cette évidence. N'ai-je pas le droit d'imputer au préjugé la cause de cette obstination, dont je ne voudrais nullement, du reste, contester la parfaite bonne foi?

Je conçois qu'en présence de l'incertitude qui règne encore quant aux constantes de la nutation diurne, dont je n'estime pas le coefficient supérieur à un demi-dixième de seconde d'arc, on juge prématuré de l'introduire dans les calculs de réduction.

N° d'ordre.	OBSERVATIONS.	OBSERVATOIRES.	LONGITUDE EST de Paris.
1	Polaire	Harvard College.	9h 20m
2	—	Poulkova.	11 45
3	—	Greenwich.	10 17
4	—	Washington.	11 36
5	λ Petite Ourse	Bruxelles.	10 25
6	ϑ —	Poulkova.	8 44
7	σ Octant	Cordova	10 17
8	α Lyre.	Washington.	8 48
9	Polarissimes.	Cointe (Liége.	9 43
10	—	—	11 26
11	—	—	8 23
12	—	—	10 37
13	Polarissime	Kiew.	9 19
14	—	—	9 0
15	—	—	8 29
16	—	—	8 49
17	—	—	10 6
18	—	—	8 30
19	—	—	10 17
20	—	—	13 24
21	—	—	11 5
22	—	—	9 31
23	—	—	11 30
24	—	—	12 2
25	—	—	8 5

Mais que, du moins, on ne se refuse pas à en reconnaître l'existence, et qu'on cherche, avec moi, à en déterminer définitivement les constantes !

Cette détermination est très pénible, à raison non seulement de la petitesse de la quantité à déterminer, mais d'autres circonstances qui la rendent beaucoup plus délicate encore.

L'une de ces circonstances est l'existence d'une nutation de 400 jours environ, découverte par Euler, et que j'ai appelée initiale, parce qu'elle a son origine dans les conditions initiales du mouvement de rotation du globe.

Lorsqu'un corps est mis en mouvement autour de l'un de ses trois axes principaux, il continuera, en général, à tourner autour de cet axe; mais s'il est mis en mouvement autour d'un autre axe passant par son centre de gravité, la position de cet axe de rotation variera incessamment dans le corps; en sorte que, indépendamment du mouvement de rotation du corps autour de cet axe, il existe un mouvement de rotation de l'axe lui-même autour d'un des axes principaux.

Ainsi en est-il de la Terre, ou plutôt de son écorce.

Par suite de circonstances qu'il serait trop long de discuter ici, elle ne tourne pas autour de son axe polaire, mais autour d'un axe très peu incliné sur celui-ci : la distance entre les extrémités de ces deux axes, à la surface de la Terre, serait de $2\,{}^1/_2$ mètres environ, d'après les données astronomiques actuelles. J'ai lieu de la croire deux à trois fois plus grande.

Pour le dire en passant, n'est-ce pas un spectacle ravissant pour l'intelligence humaine que cette perfection inouïe des observations modernes, qui permet de mesurer sur la Terre une distance si infime, en s'aidant seulement d'angles mesurés dans le ciel?

Cet axe de rotation se déplace dans l'intérieur de la Terre en décrivant, en 400 jours environ, un cône circulaire autour de l'axe géographique. Mais ce mouvement est purement relatif. En réalité, c'est l'axe instantané qui est fixe dans le ciel, et l'axe géographique qui tourne autour de lui en 400 jours dans le sens du mouvement diurne. En vertu de la nutation initiale, le pôle géographique fait donc $^1/_{400}$ de tour en un jour sidéral autour du pôle instantané; en vertu du mouvement diurne, il fait, de plus, exactement un tour en un jour autour de ce même axe; il fait donc, en somme, $1\ ^1/_{400}$ tour par jour, et après 400 jours entiers, il aura effectué 401 révolutions complètes, c'est-à-dire qu'il sera revenu à sa position première relativement à l'axe instantané.

Le fait que la Terre tourne autour d'un axe qui varie à sa surface, et qui ne passe pas par les pôles géographiques, a fait naître une certaine confusion dans la science.

Bien des astronomes, partant de ce fait, ont considéré le pôle et l'équateur instantanés comme le pôle et l'équateur véritables. Oppolzer a même voulu y rapporter les formules du mouvement de rotation du globe.

De prime abord, cette idée semble très rationnelle, et a l'avantage de supprimer la nutation initiale, et de la remplacer par le mouvement, d'une période de 400 jours, du pôle instantané à la surface de la Terre.

Dans cette manière de voir, le passage de Laplace sur les variations *journalières* de la hauteur du pôle, dans le cas où la nutation initiale serait sensible, n'est évidemment pas applicable, et Oppolzer en a même contesté l'exactitude.

J'ai eu à ce sujet, avec plusieurs astronomes très dis-

tingués, une discussion dont ils ne se sont pas tirés à leur honneur.

Il va de soi, en effet, que les formules de la mécanique céleste doivent se rapporter à un axe fixe de la Terre, et non à un axe variable de position dans celle-ci, comme est l'axe instantané de rotation.

Sans quoi, le plan fondamental de l'astronomie, le méridien, cesse d'être fixe, et le jour n'est plus de vingt-quatre heures.

Néanmoins, la notion du pôle astronomique, c'est-à-dire du pôle de l'axe instantané, semble continuer encore à dominer, et l'Observatoire de Berlin étudie, avec un zèle très louable, depuis quatre ans surtout, les variations de la hauteur du pôle, entendue dans ce sens.

Il est clair que, si les variations observées ne provenaient que de la substitution du pôle astronomique au pôle géographique, le seul qu'on doive considérer en astronomie aussi bien qu'en géodésie, ces variations seraient égales et de signes contraires pour deux lieux situés à douze heures de longitude l'un de l'autre. Et c'est ce qui semble résulter à l'évidence des observations faites simultanément à Berlin et à Honolulu.

Pour rapporter ces observations au pôle géographique, il faudrait pouvoir en éliminer la nutation initiale; cette élimination n'est pas encore possible dans l'état très imparfait de nos connaissances relativement à la grandeur et même à la période de cette nutation.

Lorsqu'on pourra l'effectuer, alors seulement il sera permis de chercher à connaître s'il existe des variations réelles du pôle géographique à la surface de la Terre.

J'aurai l'occasion de traiter ce point avec plus de détails lorsque j'aborderai, dans cette lecture, la discussion des observations de latitude faites à Honolulu.

L'existence de cette nutation initiale, qui est une entrave à la détermination de la nutation diurne, apporte cependant un argument puissant en faveur, sinon de l'existence, tout au moins de la grande probabilité de cette dernière.

Celle-ci est, en effet, très probable si la Terre n'est pas un corps solide.

Je viens de vous parler de l'incertitude qui règne encore relativement à la période de la nutation initiale.

Quoi qu'il en soit relativement à la durée exacte de cette période, un fait est dès à présent acquis : c'est qu'elle est notablement supérieure à 305 jours.

Or, ce dernier chiffre serait absolument correct si la Terre était un corps solide; les formules de la mécanique céleste et les constantes de la précession et de la nutation déterminées par les astronomes, ne laissent pas subsister le moindre doute à cet égard. Que dis-je? La seule connaissance de l'aplatissement de la Terre suffirait déjà pour établir, à très peu près, cette durée de 305 jours.

Puisque l'observation prouve que cette durée est plus considérable, l'hypothèse de la solidité de la Terre est inadmissible.

C'est dans cette même hypothèse que Laplace a négligé les termes de la nutation diurne, et qu'un géomètre moderne en a démontré l'insignifiance.

Cette démonstration tombe avec l'hypothèse qui lui sert de base.

Et elle a été faite cependant longtemps après que j'eus établi mes formules dans l'hypothèse contraire, et fondé sur de nombreuses observations la probabilité de l'existence de la nutation diurne.

Pour en revenir à la nutation initiale, tout ce qu'on en peut dire jusqu'à présent, c'est qu'elle n'est nullement

déterminée, et qu'il faut, par conséquent, chercher à l'éliminer des observations.

La difficulté de cette élimination n'est pas, je l'ai dit, la seule qui se présente dans la détermination de la nutation diurne.

Celle-ci dépend, en effet, des mêmes arguments que la nutation proprement dite, que j'appelle annuelle pour la distinguer des deux précédentes; ces arguments principaux sont, outre la longitude du nœud, les longitudes du Soleil et de la Lune.

Il faudrait, pour découvrir aisément la nutation diurne dans les observations, pouvoir en éliminer exactement les termes de la nutation annuelle.

Or, je doute qu'on les connaisse fort bien, et c'est ici le lieu de rappeler le théorème de mécanique dû à M. Ronkar et auquel j'ai déjà fait allusion :

« Dans les mouvements à longue période, l'écorce et le noyau terrestres se meuvent comme s'ils étaient solidaires;

» Dans les mouvements à courte période, comme s'ils étaient indépendants;

» Dans les mouvements à période intermédiaire, l'écorce se meut comme si elle entraînait avec elle une partie du noyau. »

La précession et le terme principal de la nutation, qui sont à longue période, et qui ont été calculés dans l'hypothèse d'une Terre solide, sont donc probablement déterminés avec exactitude, la précession surtout.

Mais pour les autres termes, ils sont certainement incorrects; et l'on en trouve la preuve dans cette période de 400 jours que l'observation assigne à la révolution de l'axe instantané, au lieu de celle de 305 jours qu'elle aurait si la Terre était solide.

C'est qu'en effet cette période est de la catégorie des périodes intermédiaires, pour lesquelles on ne peut considérer l'écorce et le noyau ni comme solidaires, ni comme indépendants l'un de l'autre, de sorte que, dans l'état actuel de l'analyse, elle ne peut être déterminée que par l'observation.

W. Thomson avait déjà eu l'intuition de ce beau théorème de M. Ronkar. Il dit, en effet, en parlant de l'hypothèse de la fluidité intérieure du globe, qu'il suffirait d'une légère ellipticité dans le noyau liquide pour que celui-ci et l'écorce eussent sensiblement le même mouvement de précession que s'ils constituaient ensemble un corps rigide; qu'avec une ellipticité de $^1/_{300}$ la nutation nodale serait modifiée de 5 °/₀ environ par suite de la fluidité intérieure; que la nutation semestrielle serait considérable ment, et la nutation bi-hebdomadaire énormément modifiées par suite de la même circonstance (*).

Les astronomes n'ignorent pas ce passage, dont le sens a été fidèlement reproduit dans la Théorie la plus récente du mouvement de rotation de la Terre.

Et cependant, quand ils parlent de la nutation diurne, ils concluent toujours à son extrême petitesse, et c'est sur des données relatives à la Terre solide qu'ils fondent leur démonstration!

Préjugé toujours! Que disent, en effet, Thomson comme Ronkar?

Les termes solaires et lunaires de la nutation ne peuvent pas être les mêmes dans l'hypothèse d'une Terre solide et dans l'hypothèse contraire.

(*) *Report of the British Association*, 1867, pp. 5 et 6, deuxième pagination.

Et que réplique-t-on?

« Or, on les a calculés dans la première hypothèse, et ils représentent assez bien les observations; donc la seconde est fausse. »

Mais on ne s'est nullement inquiété de vérifier si ces termes, ainsi calculés, répondent en effet tout à fait exactement aux observations.

Non; on considère comme parfaite la théorie de la rotation de la Terre de Laplace et de ses successeurs, qui suppose la Terre solide, ainsi que les formules de réduction de Peters qui en découlent, et l'on ne se donne pas la peine de discuter si l'hypothèse, bien plus accréditée aujourd'hui parmi les géologues, de la fluidité intérieure du globe, ne rendrait pas mieux compte des observations.

Veuillez remarquer que, dans l'une et l'autre hypothèse, les termes prépondérants, qui sont les termes à longue période, restent les mêmes, et que les écarts, par conséquent, ne peuvent guère atteindre que le dixième de seconde d'arc tout au plus.

Aucun astronome ne niera que les écarts entre la position calculée d'une étoile et la position observée ne s'élèvent fréquemment au delà.

Dans ces conditions, n'est-ce pas un préjugé que de rejeter *a priori* une hypothèse très rationnelle, qui contribuera probablement à diminuer ces écarts, et qui est confirmée par le fait de la substitution d'une période de près de 400 jours, déduite des observations, à celle de 305 jours que les géomètres avaient fort correctement assignée, dans l'hypothèse d'une Terre solide, à la révolution de l'axe instantané autour du pôle géographique?

Mais si les termes de la nutation, calculés par Peters, sont quelque peu incorrects, la constante de l'aberration,

déjà mal connue à cause de la négligence de la nutation initiale, dont la période est à peu près la même que celle de l'aberration, l'est encore beaucoup moins bien, puisqu'elle repose sur les formules de la nutation annuelle, qui sont incorrectes dans les termes solaires.

Or, les astronomes croient, à bien peu d'exceptions près, à l'exactitude absolue de ces termes et de la constante de Struve.

C'est tellement vrai que quand Küstner, discutant les latitudes de Berlin qu'il avait déduites en 1888 de l'observation de sept couples différents d'étoiles, arriva à constater que chacun de ces sept couples lui fournissait une correction négative pour la constante de l'aberration, et quoiqu'une correction négative soit conforme à la valeur que la théorie déduit de la vitesse bien connue de la lumière et de la parallaxe du Soleil, il rejeta cette conclusion, parce que, dit-il, si la constante de Struve n'est pas absolument exacte, les recherches récentes tendent à démontrer qu'elle est plutôt encore un peu trop faible. Et il conclut à une variation de la latitude de Berlin. Cercle vicieux, il faut le reconnaître.

La constante de l'aberration n'a jamais été déterminée, en effet, que dans l'hypothèse d'une Terre solide et de l'invariabilité des latitudes. Si ces deux hypothèses tombent, on ne peut donc plus avoir confiance dans ces déterminations. Or, sans que j'admette la variabilité des latitudes géographiques, je suis convaincu, néanmoins, avec tous les astronomes, de la variabilité des latitudes astronomiques, ou, pour être plus précis, de l'existence d'une nutation initiale qui n'est nullement négligeable, mais dont, jusqu'à ce jour, on n'a pas encore pu tenir compte dans la réduction des observations, pas plus que de la nutation diurne.

La détermination de la constante de l'aberration est donc à reprendre, tous les astronomes en conviennent, par une méthode susceptible d'éliminer les nutations à courte période, jusqu'à ce qu'on puisse les connaître. Et, en attendant que cette détermination nouvelle puisse se faire, on serait mal venu à critiquer un astronome qui préférerait employer dans ses réductions la constante 20".36, laquelle concorde avec les valeurs adoptées pour la vitesse de la lumière et la parallaxe du Soleil, plutôt que la constante de Struve, qui conduirait à une valeur certainement trop faible pour cette parallaxe.

Elle n'est pas neuve chez moi, cette conviction relative à l'inexactitude de la constante de Struve, et le travail de Küstner est venu la fortifier. Mais à quoi eût il pu servir de contester une valeur admise depuis près de cinquante ans, et corroborée en apparence par la plupart des déterminations qui ont succédé à celle de Struve? Il ne suffisait pas d'arguments théoriques, même excellents : la majorité des astronomes ont une foi absolue dans les formules qu'ils emploient, et dans les théories sur lesquelles elles s'appuient. Quelques-uns, parmi les meilleurs, seront certainement frappés de ces arguments; mais ils attendront sagement, et je suis loin de le leur reprocher, avant de rejeter la constante de Struve, qu'on en ait déterminé une qui rende mieux compte des observations.

Messieurs, il n'est pas possible que le directeur de l'Observatoire royal, au lendemain des importantes discussions qu'ont eues, ici même, les délégués des différents États à la Conférence géodésique internationale, sur la question de la variation des latitudes, discussions auxquelles il a lui-même pris part, ne vienne pas vous exposer ses idées sur ce sujet.

Résumée en un mot, mon opinion est absolument favorable à l'invariabilité des latitudes.

Est-ce donc à dire que les astronomes qui, depuis quatre ans surtout, étudient avec tant de zèle la variation des latitudes, sont sous l'empire d'idées fausses ou de préjugés? A Dieu ne plaise! Je rends même ici, comme je l'ai fait dans le sein de la Conférence, à l'éminent promoteur des recherches laborieuses qui ont été entreprises pour élucider la question, cet hommage de déclarer que nulles recherches n'auront plus contribué, dans la seconde moitié du siècle, au perfectionnement de l'astronomie stellaire.

Et cependant, je ne suis pas d'accord avec lui, ni avec la majorité des astronomes, je pense, sur la signification des résultats obtenus.

Ils parlent toujours des variations du pôle astronomique qui sont réelles; et je prétends, moi, qu'on peut déduire de ces variations mêmes l'immutabilité du pôle géographique.

Pour le démontrer, force m'est de revenir avec un peu plus de détails sur la question de la nutation initiale, dont j'ai déjà dit quelques mots.

La recherche de cette nutation eût fait des progrès plus rapides si elle n'avait été enrayée par l'éclosion d'une idée nouvelle, juste en elle-même, et due à un astronome mathématicien du plus haut mérite, ce qui l'a fait adopter presque universellement.

Comme on l'a vu, ce n'est pas l'axe géographique autour duquel s'effectue le mouvement de rotation de la Terre, mais bien un axe instantané, autour duquel le pôle géographique tourne lui-même, et en vertu de la nutation initiale, et en vertu du mouvement diurne.

Si donc on rapporte le mouvement de la Terre à cet axe

instantané, la nutation initiale, qui appartient au pôle géographique, n'affectera nullement cet axe ; mais, le pôle géographique ne reprenant qu'au bout de 400 jours environ sa position première relativement à cet axe, il en résulte que celui-ci, fixe dans l'espace, se déplace relativement au pôle géographique dans l'intérieur de la Terre, durant cette même période de 400 jours.

Les autres nutations se calculent toutes pour ce dernier pôle; mais le géomètre peut les transformer en nutations de l'axe instantané. La correction absolue des formules y perd bien quelque chose; mais on a pensé qu'on pouvait acheter à ce prix l'avantage de pouvoir se débarrasser de la nutation initiale, très mal connue jusqu'à ce jour, dans la réduction du lieu moyen au lieu vrai.

Et je n'y contredis nullement.

Seulement, il y a un point essentiel dont on a omis de tenir compte dans cette manière de voir: si l'on rapporte le lieu des étoiles à l'axe instantané, dont la position varie à la surface de la Terre, que devient la définition du méridien et, par suite, celle de l'heure? Pour définir l'heure, il faut un plan invariable; ce plan ne peut donc passer par le pôle instantané, qui est mobile sur la Terre, il doit passer par le pôle géographique, que nous supposerons fixe jusqu'à preuve convaincante du contraire.

On ne répondra rien à cette objection capitale, et le choix de l'axe instantané, comme axe de référence, est entaché d'un vice radical.

Je dirai plus encore : les astronomes, en voulant calculer la latitude astronomique, eussent dû rapporter leurs formules au pôle astronomique. Ils ne l'ont pas fait, négligence insignifiante, je le concède; mais pourquoi n'être pas absolument correct, quand on le peut?

Il faut en revenir aux saines formules d'Euler, de Laplace, de Bessel et de leurs successeurs, Poisson, suivi par Peters, Serret, Tisserand, formules qui calculent la nutation, non de l'axe instantané, mais de l'axe géographique, c'est-à-dire de l'axe du plus grand moment d'inertie de la Terre.

Et alors les déplacements apparents des étoiles sont sujets à une nutation initiale d'un caractère presque absolument diurne; en vertu de cette nutation, les Æ et les déclinaisons des étoiles, qui, dans le système adopté aujourd'hui par les astronomes, devraient être les mêmes (à quelques millièmes de secondes près) à 12 heures sidérales d'intervalle, différeront au contraire entre elles de quantités dont les variations atteindront le double de la constante de la nutation initiale dans une période de 200 jours environ.

C'est tellement vrai que, tandis que les astronomes, comme Peters et Downing, n'avaient pu parvenir à démontrer l'existence de ce petit mouvement qu'au moyen de centaines d'observations de la hauteur du pôle à Poulkova et à Greenwich, j'y suis arrivé par une vingtaine, et même moins, d'observations consécutives en Æ, faites à 12 heures d'intervalle.

Dans le cours de mes recherches sur ce sujet, je crois être le premier qui ait mis en doute la période de 305 jours assignée très exactement, dans l'hypothèse d'une Terre solide, au mouvement du pôle instantané autour du pôle géographique, et universellement admise par les astronomes, malgré l'impossibilité où ils étaient de mettre d'accord entre elles les positions trouvées pour cet axe, à différentes époques, par Peters, qui l'a déterminé le premier, par Nyrén et par Downing. Nyrén, l'astronome qui

s'est le plus occupé de ce genre de recherches, s'est montré tout à fait désespéré de l'insuccès de ses efforts; et Chandler, avec W. Thomson, se demande même si cette période n'est pas sujette à des variations brusques.

Tout d'abord, j'ai trouvé une période de 337 jours que je n'ai pas hésité à substituer à celle de 305 jours, puisque pour moi la Terre ne se comporte pas comme un corps solide.

En admettant cette nouvelle période, et en partant de la valeur que j'ai trouvée pour 1824, j'étais arrivé à accorder entre elles et avec la mienne les déterminations de Peters (1842), de Nyrén (1850) et de Downing (1872).

Des résultats aussi concordants me donnèrent la conviction que j'avais enfin déterminé exactement la nutation initiale.

Comme contrôle, je voulus en corriger les excellentes observations de l'étoile 51 Céphée faites à Poulkova. Mes espérances furent d'abord dépassées. Pendant un an, la réduction se présentait admirablement bien ; l'année suivante, il n'en fut plus de même.

Que de fois je me suis pris à regretter cette vérification qui m'a jeté dans des perplexités nouvelles!

A quelle cause attribuer cet insuccès ?

J'ai fini par me demander s'il ne tenait pas à ce que, comme tous les astronomes du reste, je n'avais considéré que le terme principal de la nutation initiale. Il en existe en effet un second, signalé déjà par Laplace, mais qu'on a toujours omis parce qu'il dépend, comme la nutation diurne elle-même, de la non-symétrie de la Terre ou de son écorce autour de l'axe polaire.

Si les observations manifestent l'existence de ce second terme, le défaut de symétrie est démontré, et la nutation diurne en dérive fatalement.

Peut-être aussi la période, que j'avais pu croire si exactement déterminée, ne l'est-elle cependant pas encore, et y a-t-il lieu de vérifier si une période plus longue ne satisferait pas mieux à l'ensemble des observations.

Chandler, en recherchant, dans les observations de Greenwich, la période des variations de la latitude, qui, pour la partie la plus importante de ces variations, se confond avec la précédente, l'a trouvée de 427 jours.

La période des variations observées à Honolulu semble être de 400 jours à très peu près. En reprenant les maxima et les minima observés dans la hauteur du pôle de Poulkova par Gyldén et Nyrén, j'ai conclu en moyenne à une période de 396 jours. Ceux de Peters m'en ont donné une de 410.

En présence de ces résultats, j'ai recherché si une période de 390 à 400 jours ne pourrait pas s'accorder avec les valeurs de l'angle β que j'ai trouvées moi-même pour 1824, et celles que Peters et Downing ont déduites de très nombreuses observations de la Polaire pour 1842 et 1872. Une période de 398 jours fait parfaitement concorder entre elles ces trois données.

Appliquée aux séries des observations de la hauteur du pôle faites à Poulkova par Gyldén, elle a fourni des résultats à peu près satisfaisants, tandis que celle de 337 jours n'en avait donné que de mauvais.

J'admets donc que la période de la révolution du pôle instantané autour du pôle géographique, ou, comme on l'appelle communément aujourd'hui, la période des variations de la latitude, est de 398 jours, et je rapporte mes coordonnées au pôle géographique, point de référence choisi, du reste, dans toutes les formules usitées, à moins qu'on ne les modifie de manière à les rapporter au pôle

instantané, procédé dont j'ai démontré l'incorrection, mais qu'on n'a pas même rigoureusement employé, quoiqu'on prétende déterminer la latitude astronomique.

La méthode de Laplace, au contraire, et de tous les géomètres jusqu'à Oppolzer, est absolument correcte, de l'aveu unanime des astronomes, et absolument applicable aux observations. Entrons ici dans quelques détails, afin de ne rien laisser dans l'ombre.

Pour la déclinaison, il va de soi que c'est pure affaire de définition : on peut également bien la rapporter au pôle géographique ou au pôle astronomique : on n'aura qu'à faire usage de formules appropriées à l'un ou l'autre cas. Pour l'$\mathcal{A}$R, il n'y pas même à hésiter. Aucun astronome, aucun géomètre, pas même Oppolzer et Tisserand, qui font choix du pôle astronomique pour définir les latitudes, n'a songé à définir l'$\mathcal{A}$R par l'équateur astronomique.

Nos observations comme nos formules peuvent et doivent donc être rapportées au pôle géographique.

Dès lors, aux formules habituelles de réduction au lieu apparent nous avons à ajouter le terme qui représente la nutation initiale. Et, comme la période de ce terme est d'un jour sidéral à $^1/_{400}$ près, on trouve dans ce fait un procédé bien simple de détermination de la nutation initiale.

Après 12 heures, en effet, les variations qu'elle aura produites seront égales et de signes contraires, et, puisque les termes de la nutation annuelle n'auront pas sensiblement varié en 12 heures, ni ceux de la nutation diurne non plus, car sa période est de 12 heures, la différence, soit entre les $\mathcal{A}$R, soit entre les déclinaisons d'une même étoile, observée à 12 heures d'intervalle, ne proviendra que de la nutation initiale, et fournira le moyen de déterminer celle-ci.

J'ai appliqué ce procédé, et, comme je l'ai déjà dit, avec un succès qu'on ne peut pas attendre des autres méthodes, en ce sens qu'une vingtaine de bonnes observations en $\mathcal{A}$R ou en déclinaison, se suivant d'assez près, permettent d'effectuer cette détermination. Et le procédé offre ce grand avantage que, dans une courte série d'observations, le danger de l'erreur commise dans l'évaluation de la période de 400 jours environ est fort peu à craindre.

Quelques séries de bonnes observations, ainsi répétées durant une couple de périodes, permettraient de déterminer exactement la longueur de celles-ci.

Si l'on peut faire des observations hors du méridien (et c'est le cas pour une lunette invariablement dirigée vers le pôle géographique), on en retirera un double bénéfice.

D'abord, on pourra observer simplement les différences de coordonnées de deux étoiles, et se mettre ainsi à l'abri des erreurs instrumentales.

Ensuite, comme il sera possible d'observer aussi de 6 heures en 6 heures, on aura le meilleur procédé pour déterminer à la fois la nutation initiale et la nutation diurne.

Le principe du caractère diurne de ces deux nutations permet de déduire bien des conséquences pratiques, celle-ci en particulier : si l'on pouvait suivre assez longtemps deux étoiles différant de 12 heures en $\mathcal{A}$R, une combinaison de la somme des coordonnées de ces étoiles éliminerait la nutation initiale, tandis qu'elle serait à peu près doublée dans leur différence.

Et cette méthode est particulièrement recommandable dans la recherche de la constante de l'aberration, recherche dont il faut absolument éliminer la nutation initiale, si l'on veut arriver à une détermination correcte.

De ce fait que j'ai pu déduire la nutation initiale des différences en $\mathcal{A}$R ou en déclinaison, observées à 12 heures d'intervalle entre les positions d'une même étoile, il résulte que les astronomes, fort heureusement, tout en étant partisans du pôle astronomique comme point de référence, ont fait usage d'une méridienne fixe, c'est-à-dire passant par le pôle géographique; sans quoi, les différences en $\mathcal{A}$R ne devraient pas exister.

De même, ils ont observé leurs distances zénithales dans le méridien géographique, et ils ont considéré néanmoins les déclinaisons qu'ils en ont déduites comme rapportées au pôle astronomique, ce qui n'est pas absolument correct.

De plus, en calculant, de la manière qu'ils l'ont fait, les latitudes de Berlin, de Prague, de Strasbourg et de Honolulu, ils ont pensé, à tort, qu'ils les avaient rapportées au pôle astronomique.

Ils écrivaient $\varphi = z + \delta_m + \Delta\delta$, $\Delta\delta$ étant la réduction de Peters au lieu apparent. Or, cette réduction est fondée sur les formules de Poisson, qui a pris, avec Laplace et tous les géomètres, le pôle géographique comme point de référence.

Le φ calculé par les astronomes n'est donc pas la latitude astronomique correcte.

Je veux étudier, au contraire, la latitude géographique, et j'écris la même équation, mais en rapportant la déclinaison de l'étoile au pôle géographique.

Ma formule, identique de tous points à celle des astronomes, renfermera toutefois un terme en plus, savoir la nutation initiale en déclinaison de l'étoile; la latitude géographique sera donc

$$\Phi = z' + \delta_m + \Delta\delta + \Delta_1\delta;$$

et la comparaison de cette équation avec celle des astronomes montre bien que leur latitude φ n'est pas autre chose que la latitude géographique Φ débarrassée de la nutation initiale.

Celle-ci, nous l'avons vu, change de signe après 12 heures. Si donc on fait des observations méridiennes, le même jour, à Berlin et à Honolulu, les termes additionnels de ma formule seront égaux et de signes contraires pour ces deux lieux. Et si, comme je le crois, les latitudes géographiques Φ sont constantes, il devra se produire, en vertu de la nutation initiale, des variations égales et de signes contraires dans les latitudes de Berlin et de Honolulu, calculées abstraction faite de cette nutation (*).

Or, c'est précisément là le fait le plus essentiel qui résulte des observations de latitude faites simultanément en ces deux points, sous les auspices de la Conférence géodésique internationale.

Et, appuyé sur la théorie, j'y ai vu une confirmation de l'idée que je m'étais faite des variations de la latitude, savoir qu'elles sont surtout le résultat de la nutation initiale, et que probablement elles seraient insignifiantes si on les calculait par rapport au pôle géographique.

(*) La latitude de Berlin, calculée abstraction faite de la nutation initiale, sera $z_1 + \delta$, celle de Honolulu $z_2 + \delta$; les latitudes géographiques de ces deux lieux seront $z_1 + \delta + \Delta_1\delta$, et $z_2 + \delta - \Delta_1\delta$, si l'on représente par $\Delta_1\delta$ la valeur de la nutation initiale qui est égale, mais de signes contraires, en ces deux lieux.

Si, comme je l'admets, ces latitudes sont constantes, leur différence $z_1 - z_2 + 2\,\Delta_1\delta$ le sera; donc la différence $z_1 - z_2$ des latitudes calculées par les astronomes, renfermera le terme variable $-2\,\Delta_1\delta$.

Veut-on se faire une idée nette de ces prétendues variations de latitude?

Qu'on se représente deux lieux symétriquement placés sur un même méridien par rapport au pôle géographique, à une distance constante Φ de ce dernier. Et supposons, pour fixer plus simplement les idées, qu'au jour de l'observation, le pôle astronomique se trouve sur ce méridien, à une distance Δ du pôle géographique. Si la latitude astronomique du premier lieu est $\varphi_1 = \Phi - \Delta$, celle du second sera évidemment $\varphi_2 = \Phi + \Delta$.

Deux cents jours après environ, le pôle astronomique aura fait, comme on le sait, une demi-révolution autour du pôle géographique.

La latitude astronomique du premier lieu sera donc devenue

$$\varphi'_1 = \Phi + \Delta = \varphi_2;$$

celle du second

$$\varphi'_2 = \Phi - \Delta = \varphi_1.$$

Les latitudes astronomiques de ces deux lieux varient donc en sens inverse, si leurs distances au pôle géographique restent constantes.

N'est-ce pas cette constance qu'il importe de vérifier? Évidemment oui, et c'est, par conséquent, Φ que l'on doit chercher à calculer.

Or, Δ est justement la nutation initiale en déclinaison.

Si on l'ajoute à la latitude astronomique φ_1 (ou φ_2, auquel cas elle change de signe), on aura la latitude géographique Φ.

Cette considération ne suffit-elle pas pour faire sauter aux yeux que c'est bien là ce que nous avons à chercher,

soit comme géographes, soit comme astronomes? Si la distance du lieu au pôle géographique est constante, sa distance au pôle astronomique sera variable. La moyenne de ces quantités variables, mais c'est précisément la distance au pôle géographique!

On dira : Dans la formule de la latitude astronomique $\varphi = z + \delta$, il n'entre rien qui ne soit connu. Quelle erreur! Est-ce parce que cette formule ne renferme pas explicitement les variations de la latitude que celles-ci n'existent pas? Et ne sont-elles pas plus inconnues encore quand on ne les exprime pas, que quand elles sont données sous une forme explicite, dans laquelle on sait au juste quelles sont les inconnues à chercher? La latitude géographique, en effet, Φ, peut s'écrire

$$\Phi = \varphi - \gamma \cos\beta \cos it + \gamma \sin\beta \sin it,$$

φ désignant la latitude telle que les astronomes la calculent actuellement; et l'on y voit clairement figurer les deux inconnues γ et β qui sont à déterminer, savoir les constantes de la nutation initiale, et apparaître la variabilité de la latitude astronomique φ, même si la distance Φ du lieu au pôle géographique est constante.

Les variations de cette dernière seront nulles si l'écorce terrestre est de forme invariable; c'est-à-dire que le pôle géographique est alors cette position moyenne du pôle astronomique, pour la recherche de laquelle les astronomes ont dépensé tant d'efforts auxquels j'applaudis, du reste, avec enthousiasme (quoique la solution cherchée soit pour moi limpide), puisque ces efforts auront fait faire un pas tout à fait décisif à la solution d'une question fort délicate, celle de l'invariabilité du pôle géographique, et

contribueront ainsi à restituer à ce dernier le droit, qu'on lui avait contesté, d'être choisi comme point de référence pour l'étude des mouvements célestes, et ce dans le cas même où l'écorce terrestre serait de forme plus ou moins variable, c'est-à-dire où la position du pôle géographique ne serait pas absolument constante.

Encore ce dernier point devrait-il être bien établi par les observations mêmes.

L'est-il par celles de Honolulu, que le professeur Albrecht vient de réduire avec le plus grand soin, ou bien, au contraire, les légères variations du pôle géographique que nous y découvrirons à la lumière des principes que nous venons d'établir, ne pourront-elles pas êtres imputées simplement, soit à des erreurs d'observation, soit à des erreurs commises dans l'évaluation ou dans la réduction de la position des étoiles, soit enfin à des déviations de la verticale? C'est ce qu'il nous reste à discuter.

Pour le faire d'une manière complète, en tenant compte des éléments principaux du problème, il faudrait dépenser une somme de travail qui me paraît hors de proportion avec le but à atteindre. Je l'eusse entrepris s'il ne s'était agi que des observations d'une couple d'étoiles seulement. Mais, dans le but d'éliminer les erreurs, et particulièrement celles qui affectent les positions moyennes adoptées, on a observé un nombre très considérable d'étoiles; le calcul de la nutation diurne, devant être fait pour chacune d'entre elles, serait tellement laborieux que j'ai dû y renoncer.

La correction de l'aberration pourrait s'introduire avec moins de difficulté, M. le professeur Albrecht ayant eu l'obligeance de me fournir tous les éléments qu'il en avait calculés.

Mais je ne veux pas non plus discuter ici la correction éventuelle de la constante de Struve, et je préfère me borner à montrer que l'application de la nutation initiale seule suffit à éliminer toutes les variations si systématiquement caractéristiques de la courbe du professeur Albrecht, qu'elles avaient engagé maints astronomes à les attribuer à des causes géologiques ou même météorologiques!

Tout ce vain échafaudage d'hypothèses faites au sujet de la variation des latitudes, soit sur la cause de celles-ci, soit sur l'inconstance de la période de la nutation initiale, provient de l'oubli d'un principe de philosophie naturelle qui devrait toujours servir de base aux chercheurs : « Lorsqu'un phénomène naturel, dans la production duquel interviennent des causes bien connues, semble ne pas trouver, dans ces causes seules, une explication entièrement satisfaisante, avant de conclure à la nécessité de l'introduction d'une cause nouvelle pour expliquer les divergences qui existent entre la théorie et l'observation, il faut s'assurer, au préalable, que la théorie est complète, c'est-à-dire qu'elle a analysé tout à fait exactement l'influence des causes qui concourent d'une manière certaine à la production du phénomène. »

C'est ce qui n'a pas été fait. On néglige et la nutation diurne et la nutation initiale, causes certaines de variations apparentes de la latitude, et l'on s'ingénie à trouver à ces variations des causes problématiques, je pourrais presque dire des causes occultes!

Eh bien, on va voir que la seule nutation initiale, correctement appliquée aux excellentes observations du Dr Marcuse, à Hononulu, avec la période que je lui assigne, en élimine les variations systématiques si nettement accusées.

Comme il a été dit, à l'équation

$$\varphi = r + \delta$$

des astronomes, je substitue, en prenant le pôle géographique comme point de référence, l'équation

$$\Phi = z + \delta - \gamma \cos(\iota t + \beta),$$

et j'attribue à la nutation initiale, d'argument ιt, une période de 398 jours, ce qui donne à une valeur de 0",9 par jour.

En appelant Φ_0 la latitude adoptée pour Honolulu, w sa correction, r le résidu $\Phi_0 - \varphi$ calculé par le professeur Albrecht, on tirera des deux équations précédentes

$$w + \gamma \cos(\iota t + \beta) + r = 0,$$

qu'on écrira

$$w + v \cos \iota t + u \sin \iota t + r = 0,$$

en posant

$$\gamma \cos \beta = v, \quad \gamma \sin \beta = - u,$$

d'où

$$\operatorname{tg} \beta = - \frac{u}{v}.$$

L'application de cette équation aux observations de Honolulu, faite par M. Niesten, a donné, 1891,0 étant pris pour origine :

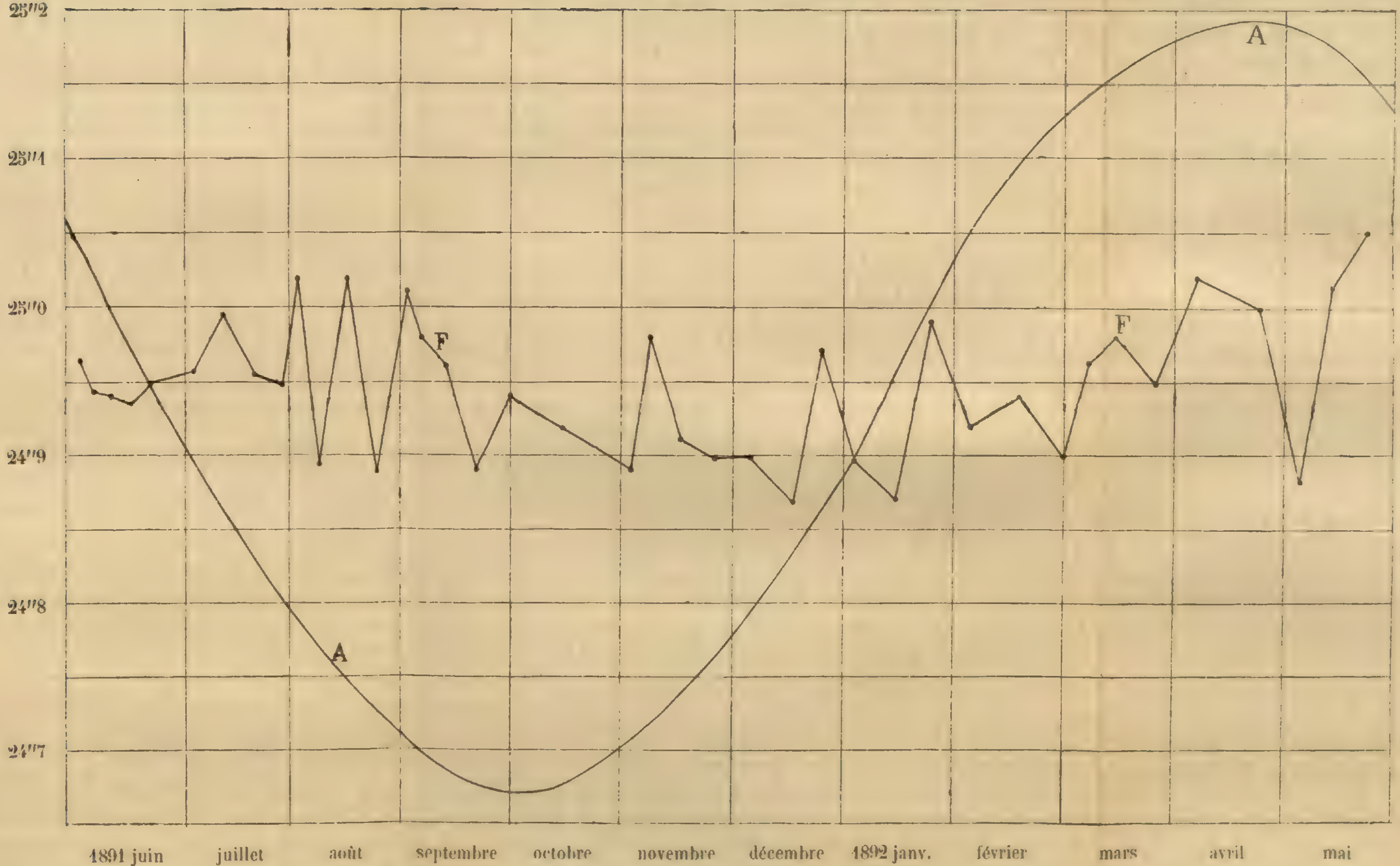
$$\beta = 286°50', \quad \gamma = 0''287.$$

Les nouveaux résidus sont figurés par le diagramme F, ceux du professeur Albrecht par A ci-contre.

On voit que les nôtres s'élèvent à peine au delà de 0",07, tandis que ceux du professeur Albrecht montent à — 0",25

Hauteur du pôle à Honolulu
21°16′24″95

F. Folie. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXIV, n° 12, p. 662, 1892.



le 1er avril et à + 0″,30 le 20 octobre. Et l'on n'aperçoit plus de trace, dans le diagramme F, de l'allure si caractéristique de la courbe du professeur Albrecht.

La hauteur du pôle de Honolulu sera donc très sensiblement constante, si l'on réduit la latitude géographique calculée de la nutation initiale seule, telle que nous venons de la déterminer; plus constante encore, sans nul doute, si l'on pouvait la réduire de la nutation diurne et de l'erreur probable sur la constante de l'aberration.

Comme on vient de le voir, la nutation initiale explique la majeure partie des variations de latitude, c'est-à-dire que les latitudes géographiques sont très sensiblement constantes, et que, si les astronomes trouvent, par l'emploi de leurs formules, une latitude variable, c'est simplement à raison de la négligence de la nutation initiale dans l'expression de la déclinaison de l'étoile.

Ici il me paraît utile de prévenir une objection que pourraient me faire les astronomes. Si l'on observe une étoile à ses deux passages, on en conclura

$$p = \frac{z_i - z_s}{2},$$

pour sa distance au pôle astronomique, tandis que, dans mon système, se diront-ils peut-être, p serait la distance au pôle géographique. Erreur! La distance de l'étoile à ce pôle, dans sa position inférieure, est $p_i = P + \Delta\delta$; dans sa position supérieure $p_s = P - \Delta\delta$, et

$$\frac{z_i - z_s}{2} \quad \text{ou} \quad \frac{p_i + p_s}{2}$$

sera donc égale à P, si l'on désigne par P la distance polaire calculée abstraction faite de la nutation initiale, que les astronomes appellent la distance au pôle astronomique, ce

qui n'est pas *absolument* correct, et ne le deviendrait que si, dans l'équation $z = \Phi_a - \delta$, *tout* était rapporté au pôle astronomique.

Or l'observation est faite dans le méridien géographique, et la formule de la déclinaison apparente est rapportée à l'équateur géographique.

Erreurs insignifiantes, me dira-t-on ; mais, encore une fois, puisqu'il y a des formules *absolument* correctes, pourquoi ne pas s'en servir, et ne pas écrire $z = \Phi - \delta - \Delta\delta$, Φ désignant la latitude géographique, et $\Delta\delta$ la nutation initiale en déclinaison, qui change de signe du passage supérieur au passage inférieur ?

$\Phi - \Delta\delta$ n'est donc pas, comme je l'ai dit, *absolument* la même chose que la latitude astronomique Φ_a, que les astronomes prétendent calculer.

Sans doute, l'expression de $\Delta\delta$ est encore peu connue, mais les inconnues qu'elle renferme entrent implicitement dans la latitude astronomique. Je préfère les introduire explicitement ; c'est un moyen bien plus sûr d'arriver à leur détermination.

Malgré toutes les raisons que j'ai données, et qui me paraissent absolument frappantes, j'ignore si je serai parvenu à convaincre les astronomes que c'est au pôle géographique, et non au pôle astronomique, qu'ils doivent rapporter leurs latitudes pour les étudier *correctement* au moyen de formules *absolument correctes*.

Aussi n'est-il pas inutile que j'apporte un argument, tiré d'une autre considération, en faveur du choix du pôle astronomique.

Dans l'étude des latitudes, déterminées dans le méridien, c'est la déclinaison de l'étoile qui joue le rôle important, et j'ai dit que c'est par rapport à l'équateur géographique qu'il faut le calculer.

Mais la déclinaison n'est qu'une des deux coordonnées de l'étoile.

Si on la rapporte à l'équateur astronomique, il faudrait, pour être logique, y rapporter aussi l'Æ, de même que l'heure.

Mais l'Æ, comme sa variation $\Delta\alpha$, qui se déduit de $\Delta\lambda$, doivent être rapportées à l'équateur géographique, qui seul définit l'équinoxe, et auquel seul se rapporte le $\Delta\lambda$ calculé par les géomètres.

Et l'heure aussi ne peut être exactement définie que par le méridien géographique, qui est fixe à la surface de la Terre, tandis que le méridien astronomique se transporte de droite à gauche du premier, passant d'une position extrême à l'autre, en 200 jours environ.

Enfin, c'est dans un méridien fixe également que se font toutes les bonnes observations.

Si donc on veut calculer correctement l'Æ, on est obligé d'ajouter à celle que calculent les astronomes, abstraction faite de la nutation initiale, l'expression de celle-ci $\Delta\alpha$ en Æ.

Il ne me paraît pas qu'ici l'on soit tenté de me faire les mêmes objections que dans la question des latitudes, objections que j'ai, du reste, réfutées. L'heure ne peut pas se définir par un méridien mobile, le point vernal ou l'Æ autrement que par l'équateur astronomique; et quant à la variation en Æ, elle n'est calculée par les géomètres que dans le système de l'équateur astronomique.

J'ai déjà dit ci-dessus qu'aucune de leurs formules n'admet implicitement que la Terre tourne autour de l'axe géographique; elles n'admettent, à cet égard, qu'une chose, c'est que la composante de la vitesse autour de cet axe est constante, et que les vitesses autour des deux autres axes

principaux sont très petites; mais la preuve qu'elles ne les négligent pas se trouve précisément dans le fait qu'elles tiennent compte de la nutation initiale, qui provient des seules parties un peu importantes de ces deux vitesses, tandis que les astronomes, eux, les négligent absolument dans leurs formules en Æ.

Or, la variation des latitudes astronomiques a démontré que ces vitesses ne sont pas négligeables.

Donc, on doit en tenir compte.

Et on ne peut le faire simplement et correctement qu'en faisant usage des formules *complètes* des géomètres, qui sont relatives à l'équateur géographique, et qui tiennent compte de sa nutation initiale.

Ces arguments sont absolument sans réplique.

Ce que l'on est obligé de faire pour le calcul de l'Æ, ne doit-on pas logiquement le faire pour celui de la déclinaison ?

Que, dans ce dernier cas, la formule $\Phi_a = z + \delta$ de la latitude astronomique soit exacte, à des quantités tout à fait négligeables près, je le concède.

Mais la formule $\Phi = z + \delta + \Delta\delta$ est *absolument* correcte, est en harmonie avec les formules en Æ, donnera une latitude Φ constante si la distance angulaire du lieu au pôle géographique de la Terre reste invariable, tandis que la latitude astronomique Φ_a sera essentiellement variable dans les mêmes conditions : ne voilà-t-il pas assez de raisons pour en revenir à ce que Laplace appelait l'axe du monde (tout en admettant, il est vrai, qu'il était l'axe astronomique) c'est-à-dire à l'axe géographique, qui est celui du plus grand moment d'inertie de la Terre, qui est pris pour axe de référence dans toutes les théories du

mouvement de rotation du globe, et auquel se rapportent *correctement* toutes les formules exposées dans ces théories?

Ce procédé, je l'ai dit, est identique à celui que les astronomes emploient dans toutes leurs observations et toutes leurs études. Ne regardent-ils pas la Terre comme fixe et le Ciel comme mobile? Ne parlent-ils pas des variations de position des étoiles, au lieu de parler de celles de l'équateur ou de l'horizon?

Ce qu'ils font en pratique, je le fais en théorie.

La mécanique céleste m'a donné les mouvements des axes d'inertie de la Terre par rapport à des axes fixes.

Tout astronome, quelque peu géomètre, ne sait-il pas qu'une fois ces formules établies, on peut, dans l'étude des mouvements relatifs, considérer, au contraire, ces derniers axes comme mobiles et les premiers comme fixes, sans modifier en rien les formules?

C'est là tout simplement ce que je fais.

Et si, en appliquant ce procédé, on trouve encore des latitudes réellement variables, alors on pourra conclure à la variabilité de l'axe principal z.

Il est un point qui se rattache à la nutation initiale et sur lequel je crois utile d'appeler l'attention des géodésiens, des astronomes et des physiciens.

Qu'on se souvienne que la période de cette nutation serait de $1\ ^1/_{305}$ jour pour une Terre solide; tandis que la période réelle donnée par l'observation, c'est-à-dire celle de la nutation initiale de l'écorce, est de $1\ ^1/_{400}$ jour environ.

On peut admettre que la nutation du noyau diffère peu de celle de la Terre entière. Et, pour simplifier l'exemple, nous supposerons que sa période est de $1\ ^1/_{300}$ jour.

L'avance de l'écorce sur le noyau serait donc de $^1/_{1200}$ tour par jour ; et ce n'est qu'après 1200 jours qu'ils reprendraient, l'un par rapport à l'autre, la même position relative (*).

Dans leurs mouvements respectifs, ces deux corps ne tournent pas autour d'un même axe ; car en admettant qu'ils aient le même axe d'inertie principal z, il est bien probable que l'axe instantané s'écarte plus de celui-ci pour l'écorce que pour le noyau. En vertu de ces deux causes réunies, nul doute, même si le noyau est un ellipsoïde de révolution, puisqu'il ne tourne pas, ni l'écorce non plus, autour de l'axe de révolution, que le centre des forces attractives exercées par le noyau sur un point de l'écorce ne varie durant cette période de 1200 jours, c'est-à-dire qu'il semble devoir se produire nécessairement des déviations périodiques de la verticale, provenant de la nutation initiale elle-même, considérée comme appartenant à l'écorce solide du globe.

Il va de soi que l'existence de la nutation diurne entraînerait, pour les mêmes raisons, de faibles déviations périodiques de la verticale. L'existence en paraît démontrée, non seulement par les observations que MM. Plantamour et d'Abbadie ont poursuivies avec tant de zèle, mais par la marche même du niveau à Honolulu.

Toutefois, il faudrait combiner la théorie et l'observation pour pouvoir arriver, sur ce point délicat, à des conclusions définitives.

(*) Cette période résulte des nombres 300 et 400 adoptés : elle n'est donc pas réelle, puisque nous ne connaissons ces nombres que très imparfaitement. C'est encore à l'observation de la déterminer.

Ah! si j'étais seul à traiter ces questions dans le sens que j'ai indiqué, certes, en dépit de l'évidence, en dépit de la rigueur absolue de mes formules, je me mettrais à douter de cette évidence même.

Mais tel n'est pas le cas; je pourrais citer les astronomes les plus éminents, en France, en Russie, en Suède, qui sont bien loin de contester l'existence de la nutation diurne; je puis déclarer que, parmi les travaux qui ont surgi à l'occasion de la variation des latitudes, ceux de notre illustre associé, S. Newcomb, l'un des premiers astronomes géomètres du monde, sont dirigés, de même que les miens, vers la recherche de la nutation initiale, qu'il considère, avec moi, comme constante, et vers celle d'une valeur nouvelle de la constante de l'aberration.

Et je puis poursuivre mon chemin avec confiance.

On voit de quelles difficultés, je ne veux pas dire insurmontables, est hérissée la tâche que j'ai entreprise : détermination de la nutation diurne, de la nutation initiale, revision des constantes de l'aberration et des différents termes de la nutation annuelle, examen de l'influence de toutes ces corrections sur la réduction du lieu des astres, et, en particulier, sur les prétendues variations de la hauteur du pôle, bref, une révolution complète dans les formules des réductions stellaires.

Dieu me fera-t-il la grâce de la mener à bonne fin, je l'ignore; quoi qu'il en advienne, je pourrai dire, en adressant à l'Académie et au pays ces vers du poète au grand roi :

> Mais si de s'agréer je n'emporte le prix,
> J'aurai du moins l'honneur de l'avoir entrepris.

La constitution de la matière et la physique moderne ;
par P. De Heen, membre de l'Académie.

L'étude de la constitution de la matière est l'une de celles qui ont le plus préoccupé l'esprit humain. Dès l'antiquité, deux hypothèses opposées se trouvaient en présence. Les disciples de Pythagore soutenaient la continuité et la divisibilité infinies. Cette doctrine a été défendue par Platon et par Aristote, et reprise dans les temps modernes par Kant. La doctrine opposée, d'après laquelle la matière serait formée par l'assemblage de particules indivisibles ou atomes, paraît avoir une origine égyptienne ; elle a été enseignée par Leucippe et par Épicure.

Toutefois cette dernière hypothèse présentait une difficulté, et l'on se demandait avec raison comment des particules simplement juxtaposées pouvaient constituer un assemblage présentant quelque cohésion. Cette difficulté donna naissance à la conception naïve d'atomes crochus, capables de se fixer les uns aux autres. Cette manière d'envisager les choses, qui appelle naturellement le sourire sur nos lèvres, constituait à cette époque le seul moyen de sauver la théorie des atomes, les actions à distance étant complètement inconnues.

La doctrine des atomes fut encore soutenue par François Bacon et admise par Newton. Nous voyons ensuite D. Bernouilli, guidé par le même ordre d'idées, jeter les premières bases de la théorie cinétique des gaz, qui devait plus tard illustrer Krönig et Clausius ; enfin, Dalton fait adopter presque généralement la théorie des atomes, à laquelle la science est redevable de si brillants résultats.

Nous ne pensons pas devoir insister sur la notion de l'atome telle qu'elle est conçue par les philosophes, cette notion étant essentiellement différente du point de vue des chimistes et des physiciens. Ces derniers envisagent l'atome comme la dernière limite de divisibilité naturelle de la matière, alors que les premiers l'envisagent comme la dernière limite de divisibilité absolue de la matière. Quel que puisse être l'intérêt qu'il y aurait à savoir si l'atome des philosophes existe ou n'existe pas, cette question est indépendante de l'étude des phénomènes naturels ; il n'y a donc pas lieu d'insister ici.

La détermination des grandeurs physiques relatives aux divers états de la matière a permis de reconnaître une régularité tout à fait exceptionnelle pour l'état gazeux. Ainsi, d'après la loi de Mariotte, le volume occupé par ces corps est sensiblement en raison inverse de la pression qu'ils supportent; de plus, le coefficient de dilatation est à peu près indépendant de la nature de la substance.

Guidés par ces motifs, les savants ont pensé, avec raison, que ces corps livreraient plus facilement le secret de leur constitution que les corps solides ou liquides.

Suivant l'opinion actuellement admise, les gaz sont composés d'atomes ou d'assemblages d'atomes auxquels on a donné le nom de molécules, ces molécules pouvant, du reste, être constituées par des atomes de même nature ou par des atomes de natures différentes. La matière formée par l'assemblage de ces dernières molécules représente la matière composée; au contraire, la matière formée par l'assemblage d'atomes de même nature a été désignée sous le nom de substance simple.

Avogadro et Ampère ont introduit l'hypothèse fonda-

mentale relative à la constitution des gaz. On peut la formuler en disant que des volumes égaux de gaz ou de vapeur, pris dans les mêmes conditions de température et de pression, renferment le même nombre de molécules.

Gay-Lussac à démontré : 1° que les gaz se combinent suivant un rapport volumétrique simple ; 2° qu'il existe un rapport simple entre les volumes des gaz composants et celui du produit de la combinaison.

A ces deux lois, on peut en ajouter une troisième : il existe un rapport très simple entre les volumes de tous les gaz composés ainsi formés, et l'hypothèse d'Avogadro et d'Ampère consiste à dire que tous ces gaz composés occupent le même volume. La matière ainsi condensée sous le même volume donne la représentation des dernières particules des corps composés, c'est-à-dire des molécules. Cette manière de concevoir les choses a été vérifiée par un nombre considérable de faits d'expérience. Mais si la chimie nous montre le mode de répartition de la matière dans une masse de vapeur ou de gaz, elle reste muette quant à l'état de mouvement ou de repos des particules constituantes.

C'est à la physique qu'est dévolue la mission d'élucider la question posée à ce dernier point de vue.

On admet presque universellement que les molécules constitutives des corps solides, liquides ou gazeux, sont animées de vitesses plus ou moins grandes, et la force vive de celles-ci se manifesterait à nos sens par l'impression de la chaleur. En d'autres termes, lorsqu'un corps s'échauffe, il se produit un accroissement correspondant de la force vive des molécules.

Krönig et Clausius admettent que les molécules des gaz n'oscillent pas autour de positions d'équilibre déter-

minées (comme cela a lieu probablement pour les liquides et pour les solides), mais se meuvent uniformément en ligne droite jusqu'à ce qu'elles rencontrent d'autres molécules ou une paroi impénétrable. Lorsque les rencontres se produisent, ces molécules rebondissent comme si elles étaient parfaitement élastiques.

Dans ces conditions, la pression ou la force expansive des gaz est le résultat des chocs répétés qui se produisent sur la paroi. Cela étant, admettons d'une part que le volume des molécules soit négligeable par rapport au volume du gaz, et que ces particules n'exercent pas d'attraction sensible les unes sur les autres (gaz parfait), et supposons d'autre part que, toutes choses étant égales, on vienne à doubler le nombre des molécules renfermées primitivement dans le récipient : nous doublerons le nombre de chocs, c'est-à-dire la pression. Cette conséquence de la théorie n'est que la traduction de la loi de Mariotte signalée plus haut, d'après laquelle les volumes occupés par un gaz sont en raison inverse des pressions.

On conçoit aussi que si l'on vient à accroître la température ou, en d'autres termes, si, d'après notre hypothèse, on vient à accroître la force vive des molécules, et par conséquent leur vitesse, on accroît dans la même mesure le nombre de chocs, c'est-à-dire la pression.

Nous pouvons enfin concevoir une température suffisamment basse, à partir de laquelle les vitesses moléculaires sont réduites à zéro. Cette température, que les physiciens ont fixée à 273° centigrades au-dessous du point de fusion de la glace, a été désignée sous le nom de zéro absolu.

Cette manière de considérer l'état gazeux a permis de tirer diverses conclusions importantes, dont l'une d'elles paraît paradoxale au premier abord.

On peut l'énoncer en disant que le frottement intérieur d'un gaz est indépendant de la pression. Cette conséquence peut se vérifier par l'expérience de la manière suivante : disposons verticalement un tube dont la surface intérieure est parfaitement polie, et introduisons-y un curseur cylindrique dont le diamètre est légèrement plus faible. Ce curseur, sous l'action de son poids, parcourra toute la longueur du tube avec une vitesse faible, le mouvement étant entravé par le frottement du gaz. Dans ces conditions, si l'on opère soit à la pression normale de l'atmosphère qui correspond à 760 millimètres, soit à une pression de 5 millimètres de mercure seulement, on trouve que la résistance opposée par le fluide est à peu près la même.

La théorie prévoit encore que le frottement intérieur s'accroît si l'on vient à accroître la température. Enfin, elle nous donne la mesure d'autres grandeurs relatives à la conductibilité calorifique et à la diffusion des gaz.

La théorie cinétique a suscité diverses objections dont voici la principale : Comment se fait-il qu'un atome, en venant rencontrer un autre atome, soit capable de rebondir comme le ferait un corps parfaitement élastique (vapeur de mercure)? Cette objection tombe si, comme nous le verrons plus loin, on admet que les atomes sont formés de sous-atomes qui, par leur assemblage, peuvent constituer un milieu élastique. Nous pouvons encore douer ces petits corps de forces répulsives qui se manifesteraient lorsqu'ils se trouvent dans un étroit voisinage; cette force répulsive, dont l'origine serait aussi inexplicable que l'attraction newtonienne, remplacerait avantageusement l'élasticité. Du reste, comme le fait remarquer le célèbre physicien Crookes, « une molécule n'est ni solide, ni

» liquide, ni gazeuse. Les molécules doivent être classées
» dans un état distinct. La molécule intangible, invisible,
» difficilement concevable, est la seule vraie matière, et
» ce que nous appelons matière, n'est ni plus ni moins
» que l'effet produit sur nos sens par le mouvement des
» molécules ou, comme le dit Stewart Mill, une possibi-
» lité permanente de sensasion. Il n'y a pas plus de raison
» pour représenter comme matière l'espace parcouru par
» des molécules en mouvement, qu'il n'y en aurait à
» considérer comme du plomb l'air traversé par une balle
» de fusil. »

La théorie cinétique nous explique aussi, sans la moindre difficulté, le fait de la conductibilité pour la chaleur.

Tout le monde sait que si l'on vient à plonger, par exemple, une tige métallique dans un liquide chaud, la chaleur ne tarde pas à se faire sentir dans toute l'étendue de la tige. Il doit nécessairement en être ainsi, car si la température plus ou moins élevée du corps ne représente autre chose que l'état d'agitation plus ou moins accentué de ses particules constitutives, et si, en un point donné d'une masse matérielle, on vient à accroître cet état d'agitation, celui-ci se propage de proche en proche, absolument comme s'il s'agissait de chocs se transmettant par l'intermédiaire de billes élastiques.

Cependant l'expérience démontre que la chaleur n'est pas seulement capable de se communiquer par l'intermédiaire de corps pondérables et en suivant probablement le mécanisme indiqué, mais on constate même que si l'on vient à disposer un corps chaud sous la cloche d'une machine pneumatique, la chaleur se perd par l'intermédiaire du milieu ambiant, vide en apparence. Les physiciens ont désigné sous le nom d'éther ce milieu impalpable,

susceptible de transmettre non seulement la chaleur, mais encore la lumière.

D'après les considérations précédentes, les molécules d'un gaz sont animées de mouvements de translation dirigés dans tous les sens. Admettons qu'elles soient douées en plus de mouvements vibratoires ou giratoires capables de se communiquer à l'éther ambiant, de la même manière que les vibrations d'une corde se transmettent à l'air qui l'environne.

Si la vibration s'exécute en un temps déterminé, notre corde vibrante produira une note déterminée; semblablement, l'atome ou la molécule produira une couleur ou une chaleur correspondante au temps de la vibration de l'élément. Lorsque ce temps est très court, l'atome ou la molécule produit des rayons ou des vibrations éthérées, non perceptibles par le sens de la vue, mais capables de déterminer des réactions chimiques; si le temps de vibration s'accroît, nous obtenons des ondes capables d'impressionner l'œil, qui détermineront successivement toutes les couleurs depuis le violet jusqu'au rouge. Lorsque ce temps aura atteint une certaine limite supérieure, la rétine ne pourra plus percevoir ces mouvements, mais ils se manifesteront à nos sens par l'impression de la chaleur, dont les propriétés seront du reste différentes avec le temps de la vibration. Si celui-ci est court, le rayon calorifique sera capable de traverser certaines substances, phénomène qui n'aura pas lieu si ce temps est relativement long. On doit rapporter à ce fait les accidents d'insolation. Ce sont les sources calorifiques à haute température qui déterminent les ondes les plus courtes, le soleil par exemple. Aussi, les foyers dont nous faisons habituellement usage sont-ils heureusement incapables de produire ces accidents.

Mais revenons-en maintenant à notre gaz dont les molécules, animées de mouvements désordonnés, qui ne présentant en aucune façon le caractère de la périodicité, sont incapables de déterminer des vibrations semblables à celles dont je viens de vous entretenir. Cependant, supposons que, par un moyen quelconque, par exemple en faisant passer un courant électrique, nous ayons rendu cette substance *lumineuse* ou, plus généralement, que nous l'ayons rendue *radiescente*, c'est-à-dire capable d'émettre des rayons de nature quelconque. Ces rayons seront dus, d'après ce que nous avons dit, à des mouvements périodiques ou vibratoires des molécules ou des parties constituantes, ces vibrations venant s'ajouter aux mouvements de translation.

Cela étant, si l'on vient à recevoir la lumière produite sur un prisme transparent, celle-ci sera décomposée, c'est-à-dire qu'après son passage chaque rayon viendra occuper une position déterminée et variable avec le temps de la vibration qui l'a engendré. Dans ces conditions, la lumière émanant d'un gaz, après avoir traversé le prisme, se réduit à un certain nombre de raies lumineuses généralement déliées. Chaque raie peut se comparer à une note, si l'on substitue à la considération de l'éther vibrant la considération de l'air ébranlé par un instrument quelconque. La hauteur des notes ou la position des raies varie avec la nature de la substance que l'on considère, et la caractérise.

Reportons-nous maintenant à l'hypothèse d'Avogadro et d'Ampère, et examinons s'il n'existe pas des gaz dont la molécule est formée d'un seul atome. Nous constaterons qu'il en est notamment ainsi pour la vapeur de mercure.

Qu'adviendra-t-il si nous communiquons à ces atomes isolés non seulement les mouvements de translation qui caractérisent les gaz, mais encore les vibrations capables

de les rendre *radiescents*, par exemple en déterminant le passage de l'effluve électrique? Que va nous fournir cet atome unique vibrant? A lui seul, doit-on le considérer comme capable de produire plusieurs raies, plusieurs notes? Évidemment non. Et cependant, l'analyse prismatique donne tort à notre raisonnement. Cet atome supposé unique fournit plusieurs raies, dont le nombre peut, du reste, varier avec la méthode d'expérimentation mise en usage.

Comment expliquer semblable anomalie? Ou bien l'atome vibre successivement dans différents tons, ce qui *a priori* doit paraître peu probable, ou bien cet atome est lui-même composé de sous-atomes, chacun de ceux-ci produisant sa note lumineuse.

Cette dernière hypothèse nous semble la plus plausible, chaque atome devenant dès lors comparable à un instrument de musique capable de produire un certain nombre de notes.

Mais s'il en est ainsi, les sous-atomes doivent être reliés entre eux par des forces incomparablement plus énergiques que celles qui relient les atomes des chimistes pour former les molécules. Il y a peu de temps encore, les recherches du spectroscopiste anglais Lockyer nous avaient fait espérer que la dissociation ou la séparation des sous-éléments était un fait acquis; malheureusement, notre illustre et regretté maître Stas nous a montré qu'il s'agissait d'une illusion dont il a fallu faire son deuil. De plus on sait, d'après la loi de Dulong et Petit, que la chaleur par atome est une quantité constante; celui-ci se comporte donc comme un tout absolument cohérent.

Il résulte de ceci que la simplicité de la constitution des gaz nous permet de percevoir les mouvements ato-

miques avec une parfaite netteté, sans qu'aucune vibration étrangère vienne troubler ce concert lumineux.

Mais supposons que la matière vienne à passer de l'état gazeux à l'état liquide : les mouvements rectilignes des molécules vont se transformer en mouvements giratoires ou périodiques, pour déterminer une infinité de petits tourbillons composés d'un grand nombre de molécules. Lorsque ces mouvements auront été suffisamment excités par un accroissement de température ou par un moyen quelconque, ils pourront, par suite de leur périodicité, déterminer également dans l'éther des mouvements ondulatoires lesquels viendront s'ajouter à ceux que nous avions considérés d'abord.

Dans ces conditions, la diversité des vibrations sera telle qu'elle sera capable de produire la série non interrompue de toutes les couleurs. Et les choses se passeront comme si un orchestre produisait simultanément, non seulement tous les sons de la gamme, depuis les sons les plus bas jusqu'aux sons les plus élevés, mais encore tous les sons intermédiaires. Cet affreux mélange représente, lorsqu'il s'agit des phénomènes lumineux, la lumière blanche.

Les considérations que nous venons de développer suffiraient déjà à montrer la réalité des atomes vibrants. Celui qui chercherait à les nier se mettrait dans la situation d'un homme qui, en percevant un son, nierait l'existence de la matière vibrante qui le détermine. Aussi Tyndall s'élève-t-il avec énergie contre des scrupules aussi exagérés. Voici comment s'exprime le célèbre physicien :

« Beaucoup de chimistes d'aujourd'hui, dit-il, refusent de » parler des atomes et des molécules comme de choses » réelles. Leur timidité les mène à s'arrêter au seuil de

» la théorie atomique, claire, ingénieuse, mécaniquement
» intelligible, et à faire de la doctrine des proportions
» multiples leur limite intellectuelle. Je respecte cette
» timidité, bien que je la trouve ici hors de propos. Les
» chimistes qui reculent devant ces notions d'atomes et
» de molécules acceptent sans hésitation la théorie des
» ondes lumineuses. Comme vous et moi, ils croient tous
» à un éther dont les vibrations produisent la lumière.
» Mettez encore une fois votre imagination en jeu, et
» figurez-vous une série de vibrations sonores passant
» dans l'air. Suivez-les en remontant à leur origine, et là
» que trouverez-vous? Un corps défini, tangible, des
» vibrations. Suivez de la même manière une série de
» vibrations d'éther jusqu'à leur source, vous souvenant
» en même temps que votre éther est une matière capable
» d'un mouvement soumis aux lois de la mécanique
» et déterminé par elles. Que pensez-vous trouver alors
» comme source d'une série de vibrations d'éther?
» Demandez à votre imagination si elle accepterait une
» proportion multiple vibrante au lieu d'oscillations? Je
» ne le pense pas. Vous ne pouvez pas couronner l'édifice
» par cette abstraction. L'imagination scientifique, qui a
» ici une autorité, demande comme origine et comme
» cause d'une série de vibrations d'éther une parcelle de
» matière vibrante tout aussi définie, quoiqu'elle puisse
» être excessivement petite, que celle qui donne naissance
» à un son musical. Nous donnons à une telle parcelle le
» nom d'atome ou de molécule. »

On pourrait à la rigueur se demander comment des particules matérielles vibrantes pourraient communiquer ces vibrations à un milieu aussi impalpable que l'éther. L'expérience démontre encore ici qu'il n'y a là rien de

paradoxal, l'éther pouvant être entraîné par la matière en mouvement, ainsi que le démontre l'expérience classique du réfractomètre interférentiel.

Mais si l'éther se présente à chaque instant à nous par les manifestations qu'il engendre, il est bien difficile de se faire une idée de ce que peut être un pareil fluide capable de transmettre d'un point à un autre d'énormes quantités d'énergie et, d'autre part, ne présentant pas la moindre résistance au mouvement des corps pondérables. En effet, d'après Hirn, si l'espace qui nous sépare de la Lune renfermait 1 kilogramme de matière, le mouvement de notre satellite se trouverait altéré d'une manière sensible. D'autre part, des comètes franchissant le périhélie, douées de vitesses prodigieuses, n'ont pas été déformées, alors même que leur queue présentait un développement colossal, et par conséquent une densité dont la petitesse peut à peine se concevoir.

Ces circonstances ont ému à tel point certains physiciens, qu'ils ont osé affirmer que l'éther ne pouvait être considéré comme une substance matérielle. Mais n'insistons pas davantage sur ces hypothèses qui touchent à l'incognoscible.

Avant d'abandonner cette partie de notre lecture, disons encore quelques mots de l'émission de la lumière, qui se produit souvent dans des conditions si extraordinaires, qu'elle frappe d'étonnement l'homme qui se préoccupe le moins des choses de la science. En effet, qui de nous, pendant le cours d'une belle soirée d'été, n'a été surpris de voir des points brillants dans la pelouse humide, ou encore de petites étoiles fendant l'air avec une certaine rapidité? Si l'on vient à capturer cette source de lumière, on est tout surpris de constater qu'elle émane d'un

insecte qui, paraît-il, a trouvé que cette manifestation constitue le meilleur moyen de plaire à ses congénères de l'autre sexe.

L'explication de la phosphorescence résulte immédiatement de l'idée que nous nous sommes faite de la substance solide ou liquide, assimilable à un instrument de musique capable de fournir simultanément toute la succession des sons. Nous avons remarqué que si l'on vient à chauffer progressivement une substance, on obtient d'abord les ondes les plus longues, qui correspondent aux sons les plus bas; puis, si l'on élève progressivement la température, à ces premières vibrations viennent s'ajouter les vibrations de plus en plus rapides, capables de déterminer l'impression de la lumière, on dit alors que le corps est *incandescent*. Ce phénomène comporte donc non seulement l'existence de la vibration courte, qui donne naissance au phénomène lumineux, mais comporte encore la présence de toutes les ondes plus longues. Mais rien n'empêche de concevoir un corps simplement *luminescent* (suivant l'expression de M. E. Wiedemann), fournissant des ondes lumineuses courtes non accompagnées d'ondes plus longues ou calorifiques.

C'est ce qui se produit dans le phénomène de la phosphorescence. On peut encore déterminer cet effet en dirigeant un faisceau de lumière sur certaines substances. Sous l'influence de ces rayons, les molécules vibrent absolument comme le ferait un diapason sous l'influence d'un deuxième diapason placé à distance. Ces mouvements vibratoires se conservant un certain temps, il en résulte que la substance émettra des rayons perceptibles dans l'obscurité.

Ces considérations nous montrent combien il serait

pratiquement utile, en vue de l'éclairage, de déterminer le phénomène de la *luminescence* sans pour cela être obligé de rendre le corps incandescent. Cette manière de procéder permettrait d'épargner toute l'énergie dépensée par la production des ondes calorifiques inutiles et même nuisibles, la presque totalité de l'énergie étant absorbée par la production des rayons calorifiques.

Les résultats que nous avons signalés suffisent déjà pour établir la réalité des mouvements atomiques et moléculaires. Mais il existe encore toute une série de phénomènes qui établissent pour ainsi dire d'une manière surabondante la réalité de ces mouvements : l'hydro-diffusion qui fait qu'un morceau de sucre simplement déposé au fond d'un verre d'eau, finit par sucrer la masse liquide même en repos; l'osmose dont M. van t'Hoff nous donne une interprétation magistrale en assimilant une solution à une substance gazeuse, telle qu'elle est conçue par Clausius, assimilation qui permet de retrouver l'analogue de la loi de Mariotte ainsi que la loi d'Avogadro et d'Ampère; l'observation directe de la matière à l'état critique, qui nous montre celle-ci animée de mouvements tourbillonnants perpétuels. Citons encore les mouvements des particules très petites plongées dans un liquide, et qui, par cela même, présentent au microscope l'apparence de microbes.

Mais arrêtons-nous dans cette énumération, et terminons notre lecture par l'exposé de faits dont la découverte est due à l'illustre physicien Crookes.

Reprenons notre gaz, dont les molécules, suivant la conception de Clausius, décrivent de petits trajets rectilignes, et plongeons dans un semblable milieu un moulinet dont les palettes sont recouvertes d'un côté de noir de fumée, et de l'autre de lames de mica. Par suite de la

petitesse des trajets rectilignes, nous pourrons appliquer à ce gaz le principe de l'égale transmission des pressions ; chacune des lames étant également pressée de part et d'autre, le moulinet demeurera immobile.

Supposons maintenant que nous venions à raréfier le gaz de telle manière que les trajets rectilignes des molécules deviennent comparables aux dimensions du vase dans lequel nous avons installé notre moulinet, et supposons de plus que nous venions à soumettre celui-ci à des radiations calorifiques.

Dans ces conditions, le pouvoir absorbant de la face noire étant plus grand que le pouvoir absorbant de la surface recouverte de mica, la première s'échauffera davantage, et les molécules superficielles seront animées de mouvements vibratoires plus intenses. Dès lors, si les molécules du gaz viennent rencontrer cette dernière face, elles seront nécessairement renvoyées avec plus d'énergie que celles qui rencontrent la face opposée. Il résulte de cette circonstance que ces deux faces se comportent pour ainsi dire comme deux mitrailleuses accolées dos à dos, mais inégalement chargées et lançant constamment des projectiles. Le recul de la pièce la plus fortement chargée l'emportera sur l'autre et déterminera un mouvement de recul de l'ensemble du système. Dans cette comparaison, la lame noircie représentera la pièce fortement chargée et sera soumise au recul qui provoquera la rotation du moulinet.

Le gaz pris dans l'état de raréfaction que nous venons de considérer, a été désigné sous le nom de matière radiante.

Si l'on munit un globe en verre, renfermant cette matière radiante, de deux électrodes en platine ou en aluminium,

affectant la forme plane, et si l'on vient à mettre ceux-ci en communication avec une source d'électricité, le pôle négatif lance perpendiculairement à sa surface un nombre énorme de molécules assimilables à de petits projectiles. Le courant moléculaire ainsi établi est capable de produire les effets les plus étonnants. Un moulinet placé sur son trajet ne tarde pas à prendre un mouvement de rotation extrêmement rapide, à l'instar de la roue hydraulique placée sur un cours d'eau.

Si l'un dispose dans le courant un corps tel qu'un morceau de verre ou un minéral quelconque, celui-ci devient phosphorescent. Les molécules du gaz se comportent alors vis-à-vis des molécules des solides comme des billes qui, en venant frapper une cloche, y provoqueraient des vibrations sonores.

Si l'on donne à l'électrode négative la forme sphérique, chacun des éléments de cette surface renverra normalement des molécules qui viendront toutes se rencontrer en un point unique; une lame de platine, placée en ce point, recevra l'ensemble de tous les chocs; elle sera soumise à des vibrations qui détermineront non seulement la luminescence, mais encore l'incandescence. Voici enfin une expérience qui, à elle seule, démontre d'une manière irréfutable que la matière radiante n'est pas continue, mais bien formée de particules séparées ayant une existence réelle. Disposons dans notre tube deux électrodes négatives et deux électrodes positives, de manière à réaliser deux courants de matière radiante voisins et parallèles. Cela étant, nous avons à examiner deux hypothèses : 1° nous pourrons supposer que la matière est continue, et dans ces conditions les deux courants se comporteront comme deux conducteurs électriques disposés dans le voi-

sinage l'un de l'autre ; si les courants sont de même sens, ils s'attireront suivant la loi d'Ampère; 2° nous pourrons faire l'hypothèse inverse et supposer qu'il se produit un transport de molécules séparées les unes des autres et chargées de même électricité. Si cette hypothèse est exacte, nous devrons observer une répulsion suivant la loi de Coulomb. C'est, en réalité, ce qui se produit.

Cette observation nous permet donc, à elle seule, de démontrer que c'est à tort que certains philosophes ont admis une matière continue, et tout retour vers des considérations de cette nature doit être abandonné d'une manière définitive.

Qu'il me soit permis en terminant cette lecture d'exprimer un vœu, celui de voir l'enseignement scientifique s'organiser de manière à permettre aux jeunes gens d'aborder avec succès la partie de la philosophie naturelle, relative à la constitution intime de la matière.

Comme on le sait, c'est vers ce seul but que convergent les efforts réunis de deux sciences sœurs, la chimie et la physique.

A priori, on serait donc porté à croire que ces sciences sont étudiées simultanément. Or, c'est précisément l'inverse que se produit : nos docteurs en sciences physiques et mathématiques ne possèdent que les éléments de la chimie, et, réciproquement, nos docteurs en sciences naturelles possèdent des notions de calcul insuffisantes, même pour aborder des recherches de physique expérimentale.

L'étude des travaux les plus importants qui se publient en ce moment à l'étranger, nécessite à la fois la connaissance de ces deux sciences.

J'ai donc cru devoir appeler l'attention sur le danger qu'il y a pour l'avenir scientifique du pays de laisser

subsister les choses dans l'état ou elles se trouvent. La création d'un doctorat comprenant à la fois l'étude approfondie de la chimie et de la physique s'impose, si nous ne voulons fermer aux jeunes générations la voie dans laquelle la science moderne s'est engagée.

—

— M. le secrétaire perpétuel proclame les résultats suivants des concours et des élections.

CONCOURS ANNUEL DE LA CLASSE POUR 1892.

—

Des six questions que la Classe avait inscrites à son programme de concours pour l'année actuelle, aucune n'a été l'objet de réponse.

PRIX DU GOUVERNEMENT.

Prix quinquennal des sciences naturelles.

Par arrêté royal du 5 décembre 1892, pris sur les conclusions du rapport du jury qui a jugé la neuvième période du concours quinquennal des sciences naturelles, le prix de *cinq mille francs* a été décerné à M. Édouard Van Beneden, membre de la Classe des sciences, pour son ouvrage intitulé : *Nouvelles recherches sur la fécondation et la division mitosique chez l'ascaride mégalocéphale.*

ÉLECTIONS.

Dans le courant de cette année, la Classe a eu le regret de perdre quatre de ses associés : Sir Georges Biddel-Airy, Jean-Louis-Armand de Quatrefages de Bréau, le

marquis Anatole-François Hue de Caligny et Aug.-Wilhelm Hoffmann.

Ont été élus : dans la section des sciences mathématiques et physiques : *Membre titulaire*, sauf approbation royale, M. Jacques Deruyts, déjà correspondant ; *Correspondants*, MM. Albert Lancaster, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire royal de Belgique; Armand Jorissen, chargé de cours à l'Université de Liège ; *Associés*, MM. François Brioschi, directeur de l'Institut royal supérieur technique, à Milan ; W. Foerster, directeur de l'Observatoire de Berlin ; Charles Friedel, membre de l'Académie des sciences, à Paris ; Alfred Cornu, membre de l'Académie des sciences, à Paris. Dans la section des sciences naturelles. *Associé*, M. F.-J.-H. de Lacaze-Duthiers, membre de l'Académie des sciences, à Paris.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Fredericq (*Léon*). — Travaux du laboratoire de l'Institut de physiologie, tome IV, 1891-92. Liège, 1892; vol in-8°.

— Notice sur le deuxième congrès international de physiologie (Liège 1892). Liège, 1892; in-8° (66 p.).

Philippson (*Martin*). — Königlich belgische Akademie der Wissenschaften und Künste : Geschichte-Verfassung-Budget. Berlin, 1892; extr. in-8° (1 p.).

Lagasse (*Charles*). — Les Sociétés coopératives, 2e éd. Bruxelles, 1887 ; in-18 (125 p.).

— Le minimum de salaire. Paris, 1892; extr. in-8° (16 p.).

Chauvin (*Victor*). — Bibliographie des ouvrages arabes ou relatifs aux Arabes, publiés dans l'Europe chrétienne, de 1810 à 1885, I. Liège, 1892; in-8° (72 p.).

Boëns (*Hubert*). — Réforme élémentaire et sanitaire. Bruxelles, 1892; extr. in-8° (32 p.).

Reysschoot (*J. Van*). — Contribution à l'étude expérimentale du pental. Gand, 1892; in-8° (40 p., pl.).

Reul (*Xavier de*). — Le chevalier Forelle, simple histoire. Bruxelles, 1892; vol. in-18 (276 p.).

Hynderick (*le chevalier*). — De la protection légale de l'enfance. Déchéance de la puissance paternelle; discours prononcé à l'audience solennelle de rentrée de la Cour d'appel de Gand, le 1er octobre 1892. Gand, 1892; in 8° (66 p.).

Maus (*Isidore*). — Des mesures applicables aux incorrigibles et des autorités aptes à en fixer le choix. Bruxelles, 1892; extr. in-8° (12 p).

Blanckart-Surlet (*le baron Charles de*). — Histoire moderne, seconde édition, tomes III et IV. Liège, 1892; in-8°.

Stocquart (*Alf.*) — Sur un cas d'absence bilatérale de la veine céphalique du bras, chez l'homme. Leipzig, 1892; extr. in-8° (6 p. et 1 pl.).

Weddingen (*A. Van*). — Essai sur le principe du mouvement et la marche des corps célestes. Hasselt, 1892; in-8° (32 p.).

Caisse générale d'épargne et de retraite. — Caisse d'assurance : loi du 9 août 1889 et arrêté royal du 6 juillet 1891; note explicative par L. Mahillon. Bruxelles, 1892; in-8° (32 p.).

Ministère de la Justice. Commission des anciennes lois et ordonnances. — Coutumes des pays et comté de Flandre : quartier de Bruges, coutumes des petites villes, tome V (Gilliodts-van Severen). In-4°.

Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — Rapport des commissions médicales provinciales pour 1891. In-8°. — Bulletin, 1892. In-8°.

Ministère des Affaires étrangères. — Catalogue de la Bibliothèque du Bureau de législation, 1892. In-8°.

Ministère de l'Intérieur. — Bulletin administratif, 1891, tome V. In-8°.

Observatoire royal de Belgique. — Annales : Observations météorologiques, 1892 janvier-juin. In-4°.

Archives de biologie, tome XII, 3e fasc. Gand, 1892; in-8°.

Gand. *Kon. vlaamsche Academie van taal- en letterkunde.* — Verslagen en mededeelingen, 1892. In-8°.

Huy. — *Cercle des sciences et des beaux-arts.* — Annales, tome IX, 2e liv. In-8°.

Lessines. Rapport sur l'administration de la ville pendant l'exercice 1891. In-8°.

Liège. *Société d'art et d'histoire du diocèse de Liège.* — Bulletin, tomes VI et VII. — Conférences, 5e série, 1891-92. 4 br. in-8°.

Association des élèves des écoles spéciales de l'Université de Liège. — Statuts. Rapport annuel de 1891. Liège, 1889-92; 2 br in-8°.

Liège. *Institut archéologique.* — Bulletin, tome XXII, 1re et 2e liv. 1892, In-8°.

Ypres. Inauguration du monument Vandenpeereboom : Compte rendu de la cérémonie et discours. Ypres, 1892; in-8° (VII + 32 p.).

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Weinek. Astronomische Beobachtungen an der Sternwarte zu Prag in den Jahren 1888-91, nebst Zeichnungen und Studien des Mondes. Prague, 1893; vol. in-4° (90 p., pl.).

Berlin. *Akademie der Wissenschaften.* — Sitzungsberichte, 1891-92 In-8°.

Bonn. *Verein von Alterthumsfreunden im Rheinlande.* — Jahrbücher, Helf 93. In-8°.

Cracovie. *Académie des sciences.* — Acta historica res gestas

Poloniæ illustrantia, tomus XII. Sprawozdanie Komisyi fizyograficznej, tome XXVII, 1892. 1 vol. in-8° et 1 vol. in-4°.

Ratisbonne. *Historischer Verein.* — Register zu den Verhandlungen, Band 1-40 (1852-86). 1892; vol. in-8°.

Universités de Giessen, Tubingue, Fribourg. — Thèses et dissertations, 1891-92.

Vienne. *Akademie der Wissenschaften.* Anzeiger, 1892. In-8°.

Wiesbaden. *Nassauischer Verein für Naturkunde.* — Jahrbücher, 1892. In-8°.

France.

Nadaillac (le marquis de). — Le problème de la vie. Paris, 1893; vol. pet. in-8° (295 p.).

Fromentin (l'abbé). — Fressin : Histoire, archéologie, statistique. Lille, 1892; vol. in-8° (688 p.).

Monaco (S. A. R. Albert prince de). — Résultats des campagnes scientifiques, publiés avec le concours du baron Jules de Guerne, fascicule 2 : Contribution à l'étude des Spongiaires de l'Atlantique Nord, par E. Topsent. Monaco, 1892; vol. in-4° (165 p., cartes et pl.).

Bonnassieux (Pierre). — Les grandes compagnies de commerce. Étude pour servir à l'histoire de la colonisation. Paris, 1892; vol. gr. in-8° (562 p.).

De Haisnes (Chrétien). — Recherches sur le retable de Saint-Bertin et sur Simon Marmion. Lille, 1892; vol. gr in-8°.

Dareste (Rodolphe) et *Rivière (Albert)* — Code général des biens pour la Principauté de Monténégro de 1888, traduction. Paris 1892; vol. in-8°. (lxiii + 285 p.).

Guépin (Dom Alphonse). — Solesmes et Dom Guéranger. Le Mans, 1876; in-18. (ix + 200 p.).

— Description des deux églises abbatiales de Solesmes. Le Mans, 1876; in-18. (vii + 100 p.).

Cartier (*E.*) — Les sculptures de Solesmes, nouvelle édition, augmentée d'une étude sur le plan primitif de l'église abbatiale de Saint-Pierre. Le Mans, 1877 ; in-8° (146 p.).

— Les moines de Solesmes : Expulsions du 6 novembre 1880 et du 22 mars 1882. Le Mans, 1882; in-18 (390 p.).

Origines de l'eglise romaine; par les membres de la Communauté de Solesmes. Paris, 1856; vol. in-4° (XXXI + 370 + CLXI p.).

MARSEILLE *Faculté des sciences.* — Annales, tome I; II, 1^er^ fasc. 1891-92; in-4°.

PARIS. *Académie de médecine.* — Bulletin, 1892. In 8°.

Institut de France. — Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1892. In-4°.

L'Académie a reçu en outre, durant l'année 1892, les publications des Sociétés savantes et les Recueils dont les noms suivent :

Anvers. *Académie d'archéologie. — Société de géographie. — Société de medecine. — Société de pharmacie.*

Bruxelles. *Académie royale de médecine. — Analecta Bollandiana. — Annales de médecine vétérinaire. — Annales des travaux publics. — Annuaire démographique et tableaux statistiques des causes de décès* (D^r^ Janssens). — *Association belge de photographie. — Bibliographie de la Belgique. — Ciel et terre. — Commission royale d'histoire. — Commissions royales d'art et d'archéologie. — Institut de droit international et de législation comparée. — Moniteur industriel belge. — Presse médicale belge — Recueil consulaire. — Revue sociale et politique. — Revue bibliographique belge. — Sociétés : d'Anthropologie, Archéologique, d'Architecture, de Botanique, d'Électriciens, Entomologique, de Géologie et d'Hydrologie, de Géographie, Malacologique, de Microscopie, de Médecine publique, de Numismatique, de Pharmacie, des Sciences médicales et naturelles, Scientifique.*

Charleroi. *Société paléontologique et archéologique.*
Enghien. *Cercle archéologique.*
Gand. *Messager des sciences historiques. — Revue de l'instruction publique. — Société de médecine.*
Liège. *Écho vétérinaire. — Institut archéologique. — Société géologique de Belgique. — Société médico-chirurgicale.*
Louvain. *Le Muséon.*
Mons. *Cercle archéologique.*
Namur. *Société archéologique.*
Nivelles. *Société archéologique.*
Saint-Nicolas. *Cercle archéologique.*

Berlin *Deutsche chemische Gesellschaft. — Geologische Gesellschaft. — Gesellschaft für Erkunde. — Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. — Physikalische Gesellschaft. — Physiologische Gesellschaft.*
Bonn. *Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Wesphalens.*
Budapest. *Institut de géologie.*
Cracovie. *Académie des sciences.*
Gotha. *Geographische Anstalt.*
Francfort-sur-Oder. *Societatæ litteræ.*
Halle *Naturwiss. Verein für Sachsen und Thüringen.*
Iéna. *Médic. naturwissenschaftliche Gesellschaft.*
Leipzig. *Archiv der Mathematik und Physik. — Astronomische Gesellschaft. — Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. — Gesellschaft der Wissenschaften. — Zoologischer Anzeiger.*
Marbourg. *Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie.*
Munich. *Akademie der Wissenschaften.*
Prague. *Société mathématique.*
Strasbourg. *Société des sciences, agriculture et arts.*
Vienne. *Anthropologische Gesellschaft. — Geologische Reichsanstalt. — Naturhistorisches Hofmuseum.*
Wurzbourg *Physikal.-medizinische Gesellschaft.*

Albany. *University of the State of New-York.*

Baltimore. *John Hopkins University.*

Boston. *Academy of arts and science.* — *Natural history Society.*

Buenos-Ayres. *Sociedad cientifica Argentina.* — *Bulletin mensuel de statistique municipale.*

Cambridge. *Harvard college Observatory.* — *Museum of comparative zoölogy.*

Chicago. *Kenwood Observatory.*

Mexico. *Sociedad de historia natural.* — *Sociedad « Antonio Alzate ».* — *Ministerio de Fomento.*

New-Haven *Journal of sciences and arts.*

New-York. *Geographical Society.* — *Academy of sciences.*

Philadelphie. *Franklin Institute.* — *Academy of natural sciences* — *The american naturalist.* — *Philosophical Society.* — *Geological Survey.*

Rio de Janeiro. *Instituto historico e geographico.*

Washington. *Signal office.* — *Department of agriculture.* — *U S. national museum.*

Copenhague. — *Société royale des sciences.* — *Société des antiquaires.*

Madrid. *Sociedad geografica.* — *Academia de la historia.*

Manila. *Observatorio meteorologico.*

Amiens. *Société industrielle.*

Bône. *Académie d'Hippone.*

Dax. *Société de Borda.*

Lille. *Société géologique du Nord.* — *Société des architectes.*

Lyon. *Université.*

Marseille. *Société scientifique industrielle.*

Paris. *L'Astronomie (Flammarion).* — *Comité des travaux historiques et scientifiques.* — *École normale supérieure* — *École des chartes.* — *Journal de l'agriculture.* — *Journal*

des savants. — Le Cosmos. — La Nature. — Le Progrès médical. — Le Polybiblion. — Moniteur scientifique. — Musée Guimet. — Revue Britannique — Revue des questions historiques. — Revue générale des sciences pures et appliquées. — Revue politique et littéraire. — Revue scientifique. — L'Électricien, revue internationale de l'électricité. — Semaine des constructeurs. — Société nationale d'agriculture. — Société d'anthropologie. — Société de biologie. — Société chimique. — Société des études historiques. — Société géologique. — Société de géographie. — Société mathématique. — Société météorologique. — Société philomatique. — Société zoologique.

Saint-Omer. *Société des antiquaires de la Morinie.*

Toulouse. *Société d'histoire naturelle. — Société archéologique.*

Valenciennes. *Société d'agriculture, sciences et arts.*

Birmingham. *Philosophical Society.*

Brisbane *Geographical Society.*

Calcutta. *Asiatic Society of Bengal.— Meteorological Department. — Geological survey.*

Cambridge. *Philosophical Society.*

Dublin. *Irish Academy. — Dublin Society.*

Édimbourg. *Royal physical Society. — Botanical Society. — Geolog cal Society. — Royal Society.*

Glasgow. *Geological Society.*

Londres. *Society of antiquaries. — Anthropological Institute. — Astronomical Society. — Chemical Society. — Geographical Society. — Geological Society. — Institution of mechanical engineers. — Institut of british architects. — Institule of civil engineers. — Institution of Great Britain. — Linnean Society. — Mathematical Society. — Meteorological Society. — Microscopical Society. — Nature. — Numismatic Society. — Royal Society. — Statistical Society. — Zoological Society.*

Manchester. *Philosophical and literary Society.*

Melbourne. *Public Library.*

Montréal. *Natural history Society.*

Newcastle-upon-Tyne. — *Institute of mining and mechanical engineers.*

Sydney. *Royal Society* — *Linneun Society.* — *Department of mines.* — *Government statistician's Office.*—*Australian museum.*

Asti. *Stazioni agrarie*

Florence. *Biblioteca nazionale centrale.* — *Società entomologica italiana.* — *Rivista scientifico-industriale.*

Milan. *Istituto di scienze e lettere.*

Modène. *Società dei naturalisti.*

Naples. *Società reale.*

Padoue. *Società veneto-trentina di scienze naturali.*

Palerme. *Circolo giuridico.* — *Circolo matematico.*

Pise. *Società toscana di scienze naturali.*

Rome. *Academia dei Lincei.* — *Academia pontificia de nuovi Lincei* — *Bibliotecu nazionale centrale Vittorio Emanuele.* — *Bulletin del vulcanismo italiano.* — *Comitato di artigliera e genio.* — *Ministerio dei lavori publici.*

Turin. *Academia delle scienze.*

Amsterdam. *Académie des sciences.*

Batavia. *Genootschap van kunsten en wetenschappen.* — *Natuurkundige vereeniging.*

Buitenzorg *Jardin botanique.*

Delft. *École polytechnique.*

Harlem. *Société hollandaise des sciences.*

La Haye. *Entomologische Vereeniging* — *Instituut voor... volkenkunde.*

Leyde. *Maatschappij der nederlandsche letterkunde.*

Luxembourg. *Institut grand-ducal.*

Coïmbre. *Jornal mathematicas.* (Teixeïra)

Bucharest. *Institut météorologique.*

Jassy. *Société scientifique et littéraire.*

Kazan. *Université.*

Moscou. *Société des naturalistes.*

Saint-Pétersbourg. *Jardin botanique. — Société de géographie. — Société de chimie. — Comité géologique*

Stockholm. *Entomologisk Tidskrift. — Nordiskt medicinsk Arkiv. — Acta mathematica. — Société des sciences.*

Upsal. *Université*

Berne. *Le droit d'auteur.*

Genève. *Archives des sciences physiques et naturelles. — Société de géographie. — Société de physique et d'histoire.*

Lausanne. *Société d'histoire. — Société vaudoise des sciences naturelles.*

Zurich *Naturforschende Gesellschaft — Astronomische mittheilungen.* (Wolf.)

Le Caire *Société de gographie.*

Tokyo. *Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens — Seismological Society — University.*

TABLES ALPHABÉTIQUES

DU TOME VINGT-QUATRIÈME DE LA TROISIÈME SÉRIE.

1892.

TABLE DES AUTEURS.

A

Abbaye de Solesmes. — Hommage d'ouvrages, 595.
Académie des letires, sciences et arts de Metz. — Envoie le programme de ses concours pour 1892-1893, 91.
Académie nationale de Reims. — Adresse son programme de concours (1892-1893), 218.
Académie royale flamande. — Réfutation de sa protestation relative à la composition du jury du dernier concours d'histoire nationale (1886-1890), 57, 76.
Alberdingk-Thijm (Paul). — Lecture des rapports de MM. Kurth et Bormans sur son mémoire concernant les ducs de Lotharingie et spécialement ceux de Basse Lotharingie, 160.
Albert Ier. — Hommage d'ouvrage, 530.
Anspach (L.). — Hommage d'ouvrage, 92.
Auger (Alfr.). — Hommage d'ouvrage (Joannis van Ruysbroeck), 59; avec note par T.-J. Lamy, 60.

B

Badon (J.). — Son manuscrit sur la notation musicale lui est remis, 5.
Bambeke (Ch. Van). — Hommages d'ouvrages, 3, 92. — Rapports : voir *Gehuchten (Van), Willem.*
Banning (Em.). — Rapport : voir *Potvin.*

Baschwitz (*A.*). — Une identité remarquable, 56, 216; rapport verbal de M. Catalan, 5..

Beaupain (*J.*). – Dépôt d'un billet cacheté, 604; intégrale eulérienne de première espèce (*Mémoires* in-4°). Rapports de MM. Catalan, Le Paige et Mansion, 606, 608, 612.

Beneden (*Éd. Van*). — Lauréat du prix quinquennal des sciences naturelles (neuvième période), 2, 90, 604, 687; remercie pour le livre relatant le cinquantenaire de son père, 90; officier de l'ordre de Léopold, 603. -- Rapports : voir *Boëns; Gehuchten* (*Van*); *Willem*.

Beneden (*P.-J. Van*). – Élu associé de l'Institut de France, 89; réélu membre de la Commission des finances, 531 ; remercie pour le livre relatant son cinquantenaire, 90; quelques nouveaux Caligidés de la côte d'Afrique, 241; délégué au jubilé Pasteur, 604. — Rapport : voir *Willem*.

Benoit (*P.*). — Félicité à l'occasion de son vingt-cinquième anniversaire comme directeur de l'École de musique d'Anvers, 399.

Bertolotti (*A.*). — Hommage d'ouvrages : *a*) A. Trevigni; *b*) Lettere del duca di Savoia Emanuele Filiberto), 156; note par Edm. Marchal, 159.

Billia (*L.-M.*). - Hommages d'ouvrages, 156, 518.

Blanckart-Surlet (*Le baron Ch. de*). – Hommage d'ouvrages 156, 594.

Boëns (*Hub.*). — Physique optique et psychologie visuelle (dépôt aux archives), 93; lecture des rapports de MM. Delbœuf et Fredericq, 221; les prix des sciences biologiques (dépôt aux archives), 93; lecture du rapport de MM. Éd. Van Beneden et Delbœuf. 453; les bacilles-virgules du choléra, 451; hommage d'ouvrage, 531.

Bonnassieux (*Jean*). — Son décès. 82.

Bonnassieux (*Pierre*). — Hommage d'ouvrage, 594.

Bormans (*Stan.*). — Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 600. - Rapport : voir *Alberdingk-Thijm* (*P.*). — Voir *Académie royale flamande*.

Brachet (*A.*). — Emploi d'un microscope achromatique comme oculaire des télescopes réflecteurs (dépôt aux archives). Rapport de M. Terby, 20; éclairage électrique (dépôt aux archives), 93; lecture du rapport de M. De Heen, 221.

Brialmont (*Alexis*). – Note relative à l'acquisition des objets délaissés par J.-S. Stas, 3; membre de la Commission des finances, 531.

Briart (*Alph.*). - Rapports : voir *Falkenburg*, *Hautstont*.

Brioschi (*Fr.*). — Élu associé, 688.

Briquet (*John.*). — Rapports de MM. Crépin, Gilkinet et Errera sur son travail concernant le genre Galeopsis, imprimé dans le tome LII des *Mémoires couronnés* in-4°, 6, 10, 14.

C

Caspary (*F.*). — Rapports de MM. Mansion, De Tilly et Catalan sur son travail concernant l'application des fonctions sphériques aux nombres de Segner (imprimé dans le tome LII des *Mémoires couronnés* in-4°, 15, 20.
Castan (*Aug.*). — Son décès, 58.
Catalan (*Eug.*). — Sur quelques produits indéfinis et sur la constante G (*Mémoires* in-4°), 219; lecture de rapports de MM. Le Paige et De Tilly, 532. — Rapports : voir *Baschwitz; Beaupain; Caspary.*
Certes (*A.*). — Hommage d'ouvrage, 92.
Cesàro (*G.*). — Des polyèdres qui peuvent occuper dans l'espace plusieurs positions identiques en apparence. — Des Macles, 220.
Chabot (*l'abbé*). — Hommage d'ouvrage (De S. Isaacci Ninivitæ vita), 59; avec note, par T.-J. Lamy, 61.
Chapeaux (*Marcellin*). — Sur la digestion des Coelentérés, 451.
Chauvin (*V.*). — Hommage d'ouvrage (bibliographie des ouvrages arabes), 594; avec note, par Alph. Le Roy, 595.
Cleemput (*J. Van*) — Biologie astrale et embryogénie cosmique, 3.
Conservatoire royal de musique de Bruxelles. — Hommage d'ouvrage, 401.
Corbiau (*Jean*). — Hommage d'ouvrage, 156.
Cornu (*Alfr.*). — Élu associé, 688.
Crépin (*Fr.*). — Réélu membre de la Commission des finances, 531. — Rapport : voir *Briquet.*

D

Dareste (*R.*), *Haussoullier* (*B.*) et *Reinach* (*Th.*). — Hommage d'ouvrage (Recueil des inscriptions juridiques grecques, deuxième fascicule), avec note par Edm Marchal, 330, 333.
Dareste (*R.*) et *Rivière* (*A.*). — Hommage d'ouvrage, 594.
De Bruyne (*C.*). — Hommage d'ouvrage, 92.
Dehaisnes (*Le chanoine*). — Hommage d'ouvrage, 601.

De Heen (*P.*). — Variabilité de la température critique, 96; sur un état de la matière caractérisé par l'indépendance de la pression et du volume spécifique, 267; la constitution de la matière et la physique moderne, 670; remercié pour sa notice sur L. Melsens, 450. — Rapports : voir *Brachet; Falkenburg; Lagrange* et *Hoho*.

Delaborde (*Le comte H.*). — Hommage d'ouvrage, 521.

Delaurier (*E.*). — Causes de l'attraction universelle, 451.

de la Vallée Poussin Ch. (*père*). — Rapport : voir *Franck*.

de la Vallée Poussin (*Ch.-J.*). — Sur l'intégration des équations différentielles (*Mémoires* in-8°). Rapports de MM. Mansion, Le Paige et De Tilly, 227, 236; hommage d'ouvrage, 450.

Delboeuf (*J.*). — Sur une illusion d'optique, 545. — Rapports : voir *Boëns*.

Delporte (*A.*) et *Gillis* (*L.*). — Observations astronomiques et magnétiques exécutées au Congo, 451.

Delvaux (*E.*). — Hommage d'ouvrages, 93.

Demannex (*J.*). — Réélu membre de la Commission des finances, 602.

Denis (*Hector*). — Hommage d'ouvrage, 156.

De Quéker (*Ch.*). — Les grèves en Amérique, 58.

Deruyts (*François*). — Hommage d'ouvrage, 92; construction d'un complexe de droites du second ordre et de la seconde classe, 571; rapports de MM. Le Paige et Neuberg, 536, 537.

Deruyts (*Jacques*). — Dépose un billet cacheté, 91; certaines substitutions linéaires, 102; sur la réduction la plus complète des fonctions invariantes, 286; sur la réduction des fonctions invariantes dans le système des variables géométriques, 558; élu membre titulaire, 688.

Detroz. - Hommage d'ouvrage, 518.

Devillers (*L.*). — Hommage d'ouvrage, 519.

De Vries (*Matth.*). — Son décès, 328.

Dewalque (*G.*). — Commandeur de l'ordre de Léopold, 603.

De Wildeman (*E.*). — Étude sur l'attache des cloisons cellulaires, 220.

De Wulff (*Ch.*). — Sollicite l'acquisition de son dernier envoi réglementaire, 400.

d'Olivecrona (*K.*). - Hommage d'ouvrage, 156.

Dumoulin (*Alph.*). — Hommage d'ouvrages, 219.

Dupont (*Éd.*). — Sur de nouveaux groupes d'ossements fossiles installés dans les galeries du Musée royal d'histoire naturelle, 462.

E

Engelman (*W.*). — Hommage d'ouvrage, 93.
Errera (*Leo*). — Rapports : voir *Briquet* (*John*); *Griffiths*; *Marchal* (*Emile*); *Micheels*; *Willem*.
Esbroeck (*Éd. Van*). — Second prix du grand concours de peinture de 1892, 434.

F

Falkenburg (*C.*). — L'acide carbonique comme agent moteur (dépôt aux archives), 451 : lecture des rapports de MM. De Heen et Briart, 605; principes rationnels d'une orthographie universelle, 595; hommage d'ouvrage, 519.
Félix (*J.*). — Hommage d'ouvrage, 59.
Ferron (*Eug.*) — Hommage d'ouvrages, 450.
Fétis (*Éd.*) — De l'idéal et du naturalisme (discours), 413. — Rapport : voir *Levêque*; *Montald*.
Flammarion (*Cam.*). — Hommage d'ouvrage (La planète Mars), 450; avec note par F. Terby, 451.
Foerster (*W.*). — Élu associé, 688.
Folie (*Fr.*). — Hommage d'ouvrage, 92; sur un phénomène d'optique atmosphérique observé dans les Alpes, 263; un corollaire inédit des lois de Képler, 542; des préjugés en astronomie (discours), 629. — Rapports : voir *Niesten*, *Terby*.
Forget (*J*.). — Hommage d'ouvrage (Ibn Sina, première partie), avec note par T.-J. Lamy, 330, 331.
Fraikin (*Ch.-A.*). — Avis sur ses bustes de J.-B. Liagre et de L. Gallait, 522; réélu membre de la Commission des finances, 602.
Franck (*A.*) — Note cristallographique sur l'axinite de Quenast, 3; rapports de MM. de la Vallée Poussin, Renard et Neuberg, 532, 534, 535.
Francotte (*Henri*). — L'organisation de la cité athénienne et la réforme de Clisthènes (t. XLVII, *Mémoire* in-8°). Rapports de MM. Willems, Wagener et Vanderkindere, 342, 349, 351.
Fredericq (*Léon*). — Hommage d'ouvrages, 530; chevalier de l'ordre de Léopold, 603. — Rapports : voir *Boëns*, *Griffiths*, *Saint-Hilaire* (*de*).
Friedel (*Ch.*). — Élu associé, 608.

G

Galilée. — Trois centième anniversaire de l'inauguration de ses cours à l'Université de Padoue, 218.
Gallait (Louis). — Modèle de son buste, par Ch. Fraikin, 522.
Gaudry (Alb.) — Hommage d'ouvrage, 3.
Geerinck (César). — Mention honorable du grand concours de peinture de 1892, 434.
Gehuchten (A. Van). – Contributions à l'étude des ganglions cérébro-spinaux, 117; origine du nerf oculo-moteur commun, 484; rapports de MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke, 94, 95, 458, 459.
Gevaert (F.-A). — Rapport : voir *Meerens.*
Gilkinet (Alf.). — Chevalier de l'ordre de Léopold, 603. — Rapports : voir *Briquet; Griffiths; Micheels.*
Gilliodts-van Severen. — Voir *Académie royale flamande.*
Gillis (L.) et *Delporte (A.)* — Observations astronomiques et magnétiques exécutées au Congo, 451.
Glinel (Ch.) – Hommage d'ouvrage, 519.
Gluge (Th.). – Motive son absence au Congrès d'anthropologie, 91; réélu membre de la Commission spéciale des finances, 531.
Goblet d'Alviella (le comte Eug.) — Sur le thème symbolique de l'arbre sacré entre deux créatures affrontées, 360.
Gordan (Paul). — Assiste à une séance de la Classe des sciences, 2.
Grandmont (Alph.). — Hommage d'ouvrage (Perceval, par Wolfram d'Eschenbach), 59; avec note, par L. De Monge, 62.
Griffiths (A.-B.). – Globuline respiratoire contenue dans le sang des chitons (dépôt aux archives), 220; lecture des rapports de MM. Plateau et Fredericq, 453; recherches physiologiques sur les couleurs de quelques insectes, 451; la Pupine, nouvelle substance animale, 592; rapport de M. L. Fredericq, 542; fermentation bactérienne des sardines, 626; rapports de MM. Gilkinet et Errera, 618.

H

Hale (G.). – Attire l'attention sur les congrès de mathématiques et d'astronomie, à Chicago, 2; hommage d'ouvrages, 219.
Harlez (Ch. de). — La poésie chinoise, 161. — Note bibliographique : voir *Youssouf (B.).*
Haussoullier (B.). — Voir *Dareste (R.).*

Hautstont (*Ch.*). — Nouvelle machine à vapeur sans piston ni bielle... (dépôt aux archives), 531 ; lecture du rapport de M. Briart, 605.
Hecq (*Gaëtan*). — Hommage d'ouvrages : (*a*) La Ballade et ses dérivés; *b)* Le Lai, le Virelai, etc.), 156; avec note par Edm. Marchal, 160.
Henne (*Alex.*). — Voir *Académie royale flamande.*
Henrard (*P.*). — Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 600. — Voir *Académie royale flamande.*
Henry (*James*). — Hommage d'ouvrage, 594.
Henry (*Louis*). — Rapports : voir *Swarts*, *Vuylsteke* (*J.*).
Hermite (*Ch.*). — Soixante-dixième anniversaire de naissance, 604.
Hoho(*P.*). — Phénomène lumineux et calorifique produit par le courant électrique dans les liquides (en collaboration avec E. Lagrange), 502; rapport de MM. De Heen et Van der Mensbrugghe, 462.
Huberti (*Gust.*). — Sa proposition de voir exécuter les deux symphonies couronnées en 1892, n'est pas accueillie, 83; hommage d'ouvrage, 401.
Hymans (*H.*). — Un voyage artistique de Rubens ignoré, 402.
Hynderick (*Le chevalier*). — Hommage d'ouvrage, 595.

I

Institut royal vénitien. — Adresse son programme de concours (1893-1894), 218.

J

Jorissen (*Arm.*). — Élu correspondant, 688.

K

Keiffer (*Le Dr*). — Hommage d'ouvrage, 450.
Kerfyser (*Ed.*). — Hommage d'ouvrage, 156.
Kurth (*God.*). — Rapports : voir *Alberdingk-Thijm* (*P.*); *Waltzing.*

L

Lacaze-Duthiers (*F.-J.-H. de*). — Élu associé, 688.
Lagae (*J.*). — Son second envoi réglementaire, 210; lecture du rapport de la section de sculpture, 402.
Lagasse (*Ch.*). — Hommages d'ouvrages : (*a*) Les Sociétés coopératives; (*b*) Le minimum de salaire, 594; avec note par Ad. Prins, 598.
Lagrange (*Ch.*). — Rapports : voir *Terby*, *Verschaffelt.*

Lagrange (*E.*) — Phénomène lumineux et calorifique produit par le courant électrique dans les liquides (en collaboration avec P. Hoho), 502; rapport de MM. De Heen et Van der Mensbrugghe, 462.
Lamal (*A.*). — Influence de l'atmosphère, enrichie d'acide carbonique, sur les végétaux verts, 220.
Lamy (*T.-J.*). — Notes bibliographiques : voir *Auger, Chabot, Forget.*
Lancaster (*Alb.*). — Élu correspondant, 688.
Le Blanc d'Ambronne. — Hommages d'ouvrages, 59, 519.
Le Paige (*C.*). — Chevalier de l'ordre de Léopold, 603. — Rapports : voir *Beaupain, Catalan, de la Vallée Poussin* (*Ch. J.*), *Deruyts, Servais.*
Le Roy (*Alph.*). — Note bibliographique : voir *Chauvin.*
Leska (*Fr.*). — Hommage d'ouvrage, 3.
Levêque. — Lecture, par MM. Fétis et Stallaert, de l'appréciation de son premier rapport, 83.
Liagre (Feu *J.-B.-J.*). — Son buste en marbre par Ch. Fraikin, 522.
Limnander de Nieuwenhove (*Le baron Armand de*). — Son décès; hommage rendu à sa mémoire, 400; remerciements de Mme de Limnander pour les condoléances de l'Académie, 521.
Lubbock (*John*). — Hommage d'ouvrage, 531.
Lucion. — Sur la déshydratation, au sein de l'eau, de l'hydrate de cuivre et de quelques-uns de ses composés basiques (en collaboration avec W. Spring), 21.

M

Mahillon (*L.*). — Hommages d'ouvrages, 93, 531.
Mailly (Feu *Éd.*). — Sa notice bibliographique, par F. Terby, 218.
Mansion (*P.*). — Rapports : voir *Beaupain; Caspary; de la Vallée Poussin* (fils); *Tilmant.*
Marcé (*V.*). — Hommage d'ouvrage (La Cour des comptes et la comptabilité publique en Belgique), 59; avec note par Edm. Marchal, 64.
Marchal (*le chevalier Edmond*). — Notes bibliographiques : voir *Bertolotti; Dareste* (*R.*); *Hecq* (*G.*); *Marcé.*
Marchal (*Émile*). — Sur un procédé de stérilisation à cent degrés des solutions d'albumine, 323; avis de M. Errera, 221
Martel (*H.*). — Hommage d'ouvrage, 59.
Martone (*M.*). — Hommage d'ouvrage, 605.
Masius (*J.-B.*). — Officier de l'ordre de Léopold, 603.
Maus (*Henri*). — Réélu membre de la Commission des finances, 531.

Maus (*Isidore*). — Hommage d'ouvrage, 595.
Meerens (*Ch.*). — Avis de M. Gevaert sur sa dernière communication relative au diapason, 402.
Melsens (Feu *L.*). — Sa notice bibliographique, par P. De Heen, 450.
Mesdach de ter Kiele (*Ch.-J.*). — Grand officier de l'Ordre de Léopold, 328.
Meyer (*Franz*). — Assiste à une séance de la Classe des sciences, 2.
Micheels (*Henri*). — Recherches d'anatomie comparée sur les axes fructifères des palmiers (*Mémoires* in-4°). Rapports de MM. Gilkinet et Errera, 453, 454.
Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — Envoi d'ouvrage, 530.
Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Envois d'ouvrages, 2, 58, 91, 155, 218, 329, 401, 518, 530, 593.
Ministre de la Justice. — Envois d'ouvrages, 58, 594.
Moeller (*Ch.*). — Voir : *Académie royale flamande*.
Monge (*L. De*). — Note bibliographique : voir *Grandmont* (*Alph.*).
Montald (*C.*). — Lecture des rapports de MM. Stallaert et Fétis sur son envoi réglementaire (Harpes éoliennes. Le pape Sixte IV), 210; envoi à l'examen de son septième rapport semestriel, 400.
Murray (*John*). — Hommage d'ouvrage, 219.

N

Nadaillac (*Le marquis de*). — Hommage d'ouvrage, 594.
Naturforschende Gesellschaf zu Danzig. — Son cent cinquantième anniversaire de fondation, 450.
Neuberg (*J.*). — Rapports : voir *Franck*, *Deruyts* (*F.*), *Servais*.
Niesten (*Louis*). — Note relative aux variations de latitude, 111; avis de M. Folie, 94; résumé des observations faites hors du méridien à l'Observatoire royal de Bruxelles (Uccle). Mars à octobre 1892 (en collaboration avec E. Stuyvaert), 294.

P

Parmentier (*L.*). — Euripide et Anaxagore (t. XLVII, *Mémoires* in-8°). Rapports de MM. Wagener, Willems et Stecher, 334, 342.
Pasteur (*Louis*). — Soixante-dixième anniversaire de naissance, 604.
Pauli (*Adolphe*). — Réélu membre de la Commission des finances, 602.
Pekelharing (*C.-A.*). — Hommage d'ouvrage, 93.

Pelseneer (*P.*). — Demande relative à la publication de son Mémoire concernant l'étude des Mollusques, 604.
Petermann (*A.*). — Hommage d'ouvrage, 219.
Philippson (*M.*). — Hommage d'ouvrage, 595.
Piot (*Ch.*). — Hommage d'ouvrage (Correspondance du cardinal de Granvelle, tome IX), avec note), 155, 157; réélu membre de la Commission spéciale des finances, 600. — Note bibliographique : voir *Poncelet* (*Ed.*)
Pirenne (*H.*). — Voir : *Académie royale flamande.*
Plateau (*F.*). — Officier de l'ordre de Léopold, 529. — Rapports : voir *Griffiths; Saint-Hilaire* (*de*); *Willem.*
Poncelet (*Ed.*). — Hommage d'ouvrage (La Seigneurie de Sève), 59; avec note par Ch. Piot, 60.
Potvin (*Charles*). — Homère. Choix de Rapsodies, suite (tome L des *Mémoires* in-4°), 369; l'art grec (*Mémoires*). Lecture des rapports de MM. Wagener et Banning, 520.
Prins (*Adolp.*). — Officier de l'ordre de Léopold, 328. — Note bibliographique : voir *Lagasse.*

Q

Quatrefages de Bréau (*J.-L.-A. de*). — Souscription pour un monument à sa mémoire, 91.

R

Ravaisson (*F.*). — Hommage d'ouvrage, 59.
Reinach (*Th.*). — Voir *Dareste* (*R.*).
Renard (*A.*). — Docteur *honoris causa* de l'Université de Dublin, 2; officier de l'ordre de Léopold, 529; hommage d'ouvrage, 219. — Rapport : voir *Verschaffelt.*
Reysschoot (*J. Van*). — Hommage d'ouvrage, 530.
Rivière (*Alb*). — Voir *Dareste.*
Roersch (Feu *L.*). — Sa notice bibliographique, par P. Willems, 593.
Rooses (*Max.*). — Chevalier de l'ordre de Léopold, 399.
Rotthier (*Léon*). — Mention honorable du grand concours de peinture de 1892, 434.

S

Saint-Hilaire (*Const. de*). — Sur la résorption chez l'écrevisse, 506; rapport de MM. Plateau et Fredericq, 460, 461.
Samuel (*Ad.*). — Membre de la Commission des finances, 602.

Scheler (*Aug.*). — Sa notice biographique, par J. Stecher, 329.
Schoentjes (*H.*). — Sur une simplification de quelques expériences de Tesla, 321; rapport de M. Van der Mensbrugghe, 240.
Selys Longchamps (*Le baron Edm.*). — Remercie pour les vœux exprimés lors du cinquantenaire de la publication de sa *Faune belge*, 90.
Servais (*Clém.*). — Sur la courbure dans les surfaces du second degré, 467; rapport de MM. Le Paige et Neuberg, 454, 455; sur les imaginaires en géométrie, 93.
Slingeneyer (*Ern.*). — Grand-officier de l'Ordre de Léopold, 82; réélu membre de la Commision des finances. 602.
Smulders (*Ch.*). — Exécution de sa cantate, 435.
Société américaine de philosophie, à Philadelphie. — Cent cinquantième anniversaire de fondation, 530.
Société des amis des sciences de Rochechouart. — Propose l'échange de publications, 218.
Société des sciences naturelles d'Altenbourg). — Soixante-quinzième anniversaire de fondation (félicitations), 219.
Société industrielle d'Amiens. — Adresse son programme des concours (1892-1893), 218.
Société royale malacologique de Belgique. — Demande relative à la publication d'un mémoire de M. Pelseneer sur l'étude des Mollusques, 604.
Spée (*L'abbé*). — Sur le spectre de Tholon, 220.
Spring (*Walthère*). — Sur la déshydratation au sein de l'eau de l'hydrate de cuivre et de quelques-uns de ses composés basiques (en collaboartion avec M. Lucion), 21; remercié pour sa notice sur J.-S. Stas, 218. — Rapports; voir *Swarts*, *Vuylsteke* (*J.*).
Stallaert (*J.*). — Rapports : voir *Levêque*, *Montald*.
Stas (*Feu J.-S.*). — Sa notice par W. Spring, 218; œuvre posthume, deuxième partie (*Mémoires* in-4°), 450 — Voir *Brialmont*.
Stecher (*J.*). — Remerciements pour sa notice sur Aug. Scheler, 329. Rapport : voir *Parmentier* (*L.*).
Stocquart (*Alf.*). — Hommage d'ouvrage; 605.
Stuyvaert (*E.*). — Résumé des observations faites hors du méridien à l'Observatoire royal de Belgique (Uccle). Mars à octobre 1892 (en collaboration avec L. Niesten), 294.
Swarts (*F.*). — Sur un nouveau dérivé fluoré du carbone, 309; étude sur le fluochloroforme, 474: rapports de MM. Spring et Henry, 236, 237, 456, 457.

T

Tackels (*C.-F.*). — Hommage d'ouvrage, 219.
Tennyson (*Lord*). — Son décès, 329.
Terby (*Fr.*). — Hommage d'ouvrages, 92 ; rapport de MM. Lagrange et Folie sur la troisième partie de ses Études sur l'aspect physique de Jupiter (*Mémoires* in-4°), 221, 227 ; remercié pour sa notice sur Éd. Mailly, 218.— Rapport : voir *Brachet*.— Notice bibliographique : voir *Flammarion*.
Tilly (*J. De*). — Suite à son travail intitulé : Essai de géométrie analytique générale (tome XLVII, *Mémoires* in-8°, 619). — Rapports : voir *Caspary*, *Catalan*, *de la Vallée Poussin* (*Ch.-J.*).
Tilmant (*Melchior*). — Lettre déposée aux archives sur l'avis de M. Mansion, 94.
Toussaint. — Hommage d'ouvrage, 59.

U

Université de Dublin. — Célébration de son troisième centenaire, 91.
Université de Padoue. — Célèbre le trois centième anniversaire de l'inauguration des cours professés par Galilée, 218.
Université Lewal, à Québec. — Propose l'échange de publications, 218.

V

Vanderkindere (*Léon*). — Rapport : voir *Francotte* (*H.*).
Van der Mensbrugghe (*G.*). — Sur la cause commune de la tension superficielle et de l'évaporation des liquides, 543.— Rapports : voir *Lagrange* et *Hoho*, *Schoentjes* (*H.*), *Verschaffelt*.
Van der Stricht (*O.*). — Hommage d'ouvrage, 92.
Vander Veken (*G.-P.*). — Lauréat du concours de gravure (art appliqué), 410, 433.
Van der Ven. — Hommage d'ouvrage, 156
Vanlair (*C.*). — Officier de l'ordre de Léopold, 603.
Verschaffelt (*J*). — Deux vérifications expérimentales relatives à la réfraction cristalline, 619 ; rapports de MM. Van der Mensbrugghe, Ch. Lagrange et Renard, 614, 615, 617.
Vuylsteke (*J.*). — Contribution à l'étude de la diastase, 577 ; rapport de MM Henry et Spring, 540, 541.

W

Wagener (*Aug.*). — Commandeur de l'ordre de Léopold, 593. — Rapports : voir *Francotte; Parmentier; Potvin ; Waltzing.*

Waltzing (*J.-P.*). — Decouverte archéologique à Foy (Noville) dans le Luxembourg. Une inscription latine inédite, 375; rapport de MM. Wagener, Willems et Kurth, 356, 359; hommage d'ouvrage, 59.

Wauters (*Alph.*). — Hommages d'ouvrages, 156, 518; note sur le tome VIII de sa Table des chartes et diplômes imprimés, 519; réélu membre de la Commission des finances, 600. — Voir *Académie royale flamande.*

Weddingen (*A. Van*). — Hommage d'ouvrage, 605.

Weinek (*L.*). — Hommage d'ouvrage, 605.

Willem (*V.*). — Demande à être envoyé au laboratoire de Naples, 531; communication au Gouvernement des rapports lus par MM. Van Beneden (père et fils), Plateau et Errera, 605.

Willems (*P.*). — Remercié pour sa notice sur L. Roersch, 593; membre de la Commission des finances, 600. — Rapports : voir *Francotte; Parmentier; Waltzing.*

Witmeur (*Henri*). — Hommage d'ouvrage, 3.

Y

Youssouf (*B.*). — Hommage d'ouvrage (Grammaire complète de la langue ottomane) avec note, par Ch. de Harlez, 330.

Z

Zeissberg (*H. von*). — Hommage d'ouvrage, 519.

TABLE DES MATIÈRES.

A

Anatomie. — Voir *Botanique.*

Archéologie. — Waltzing (J.-P.). Découverte archéologique à Foy, en mai 1892. Une inscription latine inédite, 375; rapport de MM. Wagener, Willems et Kurth, 356, 359. — Potvin (Ch.). L'art grec (*Mémoires*). Lecture des rapports de MM. Wagener et Banning, 520. — Voir *Histoire, Symbolique comparée.*

Astronomie. — Brachet (A.). Sur l'emploi d'un microscope apochromatique comme oculaire des télescopes réflecteurs. Rapport de M. Terby, 20. — Cleemput (J. Van). Biologie astrale et embryogénie cosmique, 3. — Delaurier (E.). Causes de l'attraction universelle, 451. — Delporte (A.) et Gillis (L.). Observations astronomiques et magnétiques exécutées au Congo, 451. — Folie (F.). Un corollaire inédit des lois de Kepler, 542; des préjugés en astronomie (discours) 629. — Niesten (L.). Variations de latitude, 111; avis de M. Folie, 94. — Niesten (L.) et Stuyvaert (E.). Résumé des observations faites hors du méridien à l'Observatoire royal de Belgique (Uccle). Mars à octobre 1892, 294. — Spée (L'abbé). Sur le spectre de Tholon, 220. — Terby (Fr.). Études sur l'aspect physique de Jupiter, 3e partie (*Mémoires* in-4°), 93; rapport de MM. Lagrange et Folie, 221, 227.

B

Bactériogie. — Boëns (H.). Les bacilles-virgules du choléra, 451. — Griffiths (A.B.). Sur la fermentation bactérienne des sardines, 620; rapports de MM. Gilkinet et Errera, 618. — Marchal (Émile). Sur un procédé de stérilisation à cent degrés des solutions d'albumine, 323; avis de M. Errera, 221.

Beaux-arts. — Voir *Archéologie, Esthétique, Histoire des beaux-arts.*

Bibliographie. — Notes sur les publications suivantes : AUGER (ALF.), J. van Ruysbroeck ; par T. J. Lamy, 60. — BERTOLOTTI (A.). *a*) Andrea Trevigni ; *b*) Lettere del duca di Savoia Eman. Filiberto ; par Edm. Marchal, 159. — CHABOT. De S. Isaaci Ninivitæ ; par T.-J. Lamy, 61. — CHAUVIN (V.) Bibliographie des ouvrages arabes ; par Alph. Le Roy, 595. — DARESTE (R.), HAUSSOULLIER (B.), REINACH (TH.). Recueil des inscriptions juridiques grecques, par Edm. Marchal, 333. — FLAMMARION (CAM.) La planète Mars ; par F. Terby, 451. — FORGET (J.). Ibn Sinâ ; par T.-J, Lamy, 331. — GRANDMONT, (ALP.). Perceval, (Wolfram d'Eschenbach) ; par L. De Monge, 62. — HECQ (GAËTAN). *a*) La Ballade ; *b*) le Lai, le Virelai et le Rondeau ; par Edm. Marchal, 160 — LAGASSE (CH.). *a*) Les sociétés coopératives ; *b*) Le minimum de salaire ; par Ad Prins, 598. — MARCÉ (VICTOR). La Cour des comptes et la comptabilité publique en Belgique ; par Edm MARCHAL, 64. — PIOT (CH.). Correspondance du Cardinal de Granvelle, tome IX ; par l'auteur, 157. — PONCELET (ED.). La seigneurie de Sève ; par Ch. Piot. 60. — WAUTERS (ALPH). Table chronologique des chartes et diplômes imprimés concernant l'histoire de la Belgique, tome VIII ; par l'auteur, 519. — YOUSSOUF (B.). Grammaire complète de la langue ottame, par Ch. De Harlez, 330.

Billets cachetés déposés par MM. Jacq. Deruyts, 91 ; J. Beaupain, 604.

Biologie. — BOËNS (H.). Les prix des sciences biologiques (dépôt aux archives), 93 ; lecture du rapport de MM. Éd. Van Beneden et Delbœuf, 453. — GEHUCHTEN (A. VAN). Contributions à l'étude des ganglions cérébro-spinaux, 117 ; origine du nerf oculo-moteur commun, 484 ; rapports de MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke, 94, 95, 458, 459. — GRIFFITHS (A.-B.). La pupine, nouvelle substance animale, 592 ; rapport par L. Fredericq, 542.

Botanique. — BRIQUET (JOHN . Monographie du genre Galeopsis (tome LII, *Mémoires couronnés* in-4°). Rapports de MM. Crépin, Gilkinet et Errera, 6, 10, 14. — DE WILDEMAN (E.). Étude sur l'attache des cloisons cellulaires, 220. — LAMAL (A.). Influence de l'atmosphère enrichie d'acide carbonique sur les végétaux verts, 220. — MICHEELS (H.). Recherches d'anatomie comparée sur les axes fructifères des Palmiers (*Mémoires* in-4°). Lecture des rapports de MM. Gilkinet et Errera, 453, 454.

Bustes des académiciens décédés. — GALLAIT (L.). Modèle de son buste, par Ch. Fraikin, 522. — LIAGRE (J.-B.-J.). Son buste en marbre, par Ch. Fraikin, 522.

C

Chimie. — SPRING (W.) et LUCION. Sur la déshydratation, au sein de l'eau, de l'hydrate de cuivre et de quelques-uns de ses composés basiques, 21. — STAS (J.-S.). Deuxième partie de son œuvre posthume (*Mémoires* in-4°), 450. — SWARTS (FRÉDÉRIC). Nouveau dérivé fluoré du carbone, 309; étude sur le fluochloroforme, 474; rapports de MM. Spring et Henry, 236, 237, 456, 457. — VUYLSTEKE (J.). Contribution à l'étude de la diastase, 577; rapport de MM. Henry et Spring, 540, 541. — Voir *Biologie.*

Commission pour la publication des anciennes lois et ordonnances. — Envoi du tome IV du Quartier de Bruges, 58.

Commission spécitale des finances, réélection : Sciences, 531; lettres, 600; beaux-arts, 602.

Concours. — Programme du troisième concours d'archéologie espagnole, 319. — Les institutions suivantes adressent leurs programmes : Académie des lettres, sciences et arts de Metz, 91; Académie nationale de Reims, 218; Institut royal de Venise, 218; Société industrielle d'Amiens, 218.

Concours de la Classe des beaux-arts. — ART APPLIQUÉ : MUSIQUE, (1891). Les symphonies couronnées de MM. Lebrun et Mortelmans ne seront pas exécutées, 83. — SCULPTURE (1892). Bas-reliefs reçus, 401; jugement, 410, 433. — GRAVURE (1892). Gravure reçue, 401; jugement, 410; proclamation, 433. — (1894). Rédaction des questions du programme, 602.

Concours de la Classe des Lettres (1893 et 1894). — Programmes, 66, 68.

Concours de la Classe des Sciences (1892). — Programme, 94.

Concours (Grands). Prix de Rome. — Modifications aux dispositions réglementaires relatives à l'âge d'admission aux concours, 400. — ARCHITECTURE (1887). M. De Wulf sollicite l'acquisition de son dernier envoi réglementaire, 400. — PEINTURE (1886). Lecture des rapports de MM. Stallaert et Fétis sur l'envoi réglementaire du lauréat Montald (Harpes éoliennes. Le pape Sixte IV), 210; septième rapport semestriel du même lauréat, 400. (1892). Lauréats, 409; proclamation, 434. — MUSIQUE (1891). Exécution de la cantate de M. Ch. Smulders, premier second prix, 435. — SCULPTURE (1888). Lecture de l'appréciation du second envoi réglementaire du lauréat Lagae, 402.

Congrès DE MOSCOU. Protection accordée aux délégués étrangers, 91 — de CHICAGO, 2, 218, 319. — D'ANTROPOLOGIE CRIMINELLE, A BRUXELLES. M. Gluge, délégué de l'Académie ne peut y assister, 91. — DE GÉOGRAPHIE, A GÈNES. Invitations, 2. — DES ORIENTALISTES, A LISBONNE. Remis à cause du choléra, 517.
Cristallographie — CESÀRO (G.). Des polyèdres qui peuvent occuper dans l'espace plusieurs positions identiques en apparence. Des Macles, 219, 220. — FRANCK (A.). Notice cristallographique sur l'axinite de Quesnast, 3; rapports de MM. de la Vallée Poussin, Renard et Neuberg, 532, 534, 535.

D

Dons. — Ouvrages imprimés : par l'Abbaye de Solesmes, 595; Albert Ier, 530; Anspach, 92; Auger, 59; Bambeke (Ch. Van), 3, 92; Bertolotti, 156; Billia, 156, 518, Blanckart-Surlet (de), 156, 594; Boëns, 531; Bonassieux (P.), 594; Certes, 92; Chabot, 59; Chauvin, 594; Conservatoire royal de musique de Bruxelles, 401; Corbiau, 156; Dareste, 330, 594; De Bruyne, 92; Delhaisnes, 601; Delaborde (le comte H.), 521; de la Vallée Poussin (fils), 450; Delvaux, 93; Denis, 156; De Queker, 58; Deruyts (Fr.), 92; Detroz, 518; Devillers, 519; d'Olivecrona, 156; Dumoulin, 219, Engelman, 93; Falkenburg, 519; Félix, 59; Ferron, 450; Flammarion, 450; Folie, 92; Forget, 330; Fredericq (L.), 530; Gaudry, 3; Glinel, 519; Grandmont, 59; Hale, 219; Haussoullier, 330; Hecq, 156; Henry (James). 594; Hynderick, 595; Huberti, 401; Keiffer, 450; Kerfyser, 156; Lagasse, 594; Le Blanc d'Ambronne, 59, 519; Leska, 3; Lubbock, 531; Mahillon, 93, 531; Marcé 59; Martel, 59; Martone, 605; Maus (I.), 595; Ministre de l'Agriculture, 530; Ministre de l'Intérieur, 2, 58, 91, 155, 218, 329, 401, 518, 530, 593; Ministre de la justice, 58, 594; Murray, 219: Nadaillac (de), 594; Pekelharing, 93; Petermann, 219; Philippson (M.), 595; Piot, 155; Poncelet, 59; Ravaisson, 59; Reinach, 330; Renard, 219; Reysschot (Van), 530; Rivière 594; Stocquart, 605; Tackels, 219; Terby, 92; Toussaint, 59; Van der Stricht, 92; Van der Ven, 156; Waltzing, 59; Wauters, 156, 518; Weddingen (A. Van), 605; Weinek, 605; Witmeur, 3; Youssouf, 330; Zeissberg (von), 519.

E

Élections et nominations — CLASSE DES SCIENCES : A. Renard, docteur *honoris causa* de l'Université de Dublin, 2; P.-J. Van Beneden, élu associé de l'Académie des sciences de l'Institut, 90. *Ordre de Léopold.* G. Dewalque, commandeur; Plateau, Renard, Masius, Éd. Van Beneden, Vanlair, officiers; L. Fredericq, Gilkinet, Le Paige, chevaliers, 529, 603; *Élections* : J. Deruyts, membre; Lancaster et Jorissen, correspondants; Brioschi, Foerster, Friedel, Cornu, de Lacaze-Duthiers, associés, 688. — CLASSE DES LETTRES. *Ordre de Léopold*, A. Wagener, commandeur; Mesdach de ter Kiele, grand-officier; Prins, officier, 328, 593. CLASSE DES BEAUX-ARTS. *Ordre de Léopold.* Slingeneyer, grand officier, 82; Max. Rooses, chevalier, 399.

Épigraphie. — Voir *Archéologie.*

Esthétique. — FÉTIS (ÉD.). De l'idéal et du naturalisme (discours) 413.

Exposition géographique à Moscou. (Envoi des travaux de statistique d'Ad. Quetelet), 91. — Voir *Congrès.*

G

Géologie. — Voir *Cristallographie* et *Paléontologie.*

H

Histoire. — FRANCOTTE (HENRI). Organisation de la cité athénienne et réforme de Clisthènes (tome XLVII, *Mémoires* in-8°). Rapports de MM. Willems, Wagener et Vanderkindere, 342, 349, 351. — ALBERDINGK THIJM (P.). Les ducs de Lotharingie et spécialement ceux de Basse-Lotharingie. Lecture des rapports de MM. Kurth et Bormans, 160.

Histoire des beaux-arts. — HYMANS (H.). Un voyage artistique de Rubens ignoré, 402.

Histoire des religions. — Voir *Symbolique comparée.*

Histoire littéraire. — POTVIN (CH.). Homère. Choix de Rhapsodies, suite (tome L, *Mémoires* in-4°), 359.

J

Jubilés. — BENEDEN (P.-J. VAN). MM. Van Beneden (père et fils) remercient pour le livre relatant la célébration du cinquantenaire de P.-J. Van Beneden, 90. — BENOIT (PIERRE). Vingt-cinquième

anniversaire comme directeur de l'École de musique d'Anvers, 399. — DE SELYS LONGCHAMPS (LE BARON). Cinquantenaire de la publication de sa Faune belge (remerciements), 90. — *Galilée*. Trois centième anniversaire de l'inauguration de ses cours à l'Université de Padoue, 218.— HERMITE (CH.). Soixante-dixième anniversaire de naissance, 604. — PASTEUR (L.). Soixante-dixième anniversaire de naissance, 604 — SOCIÉTÉ AMÉRICAINE DE PHILOSOPHIE, A PHILADELPHIE. Cent cinquantième anniversaire de fondation, 530. — SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES D'ALTENBURG. Soixante-quinzième anniversaire (félicitations), 219. — NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT ZU DANTZIG. Cent cinquantième anniversaire de fondation, 450. — UNIVERSITÉ DE DUBLIN (troisième centenaire). Remercie pour les congratulations de l'Académie, 91.

M

Malacologie. — Voir *Zoologie*.

Mathématiques. — BASCHWITZ (A.). Une identité remarquable, 56, 216; rapport verbal de M. Catalan, 5. — BEAUPAIN (J.). Intégrale eulérienne de première espèce (*Mémoires* in-4°). Rapports de MM. Catalan, Le Paige et Mansion, 606, 608, 612 — CASPARY (FR.). Application des fonctions sphériques aux nombres de Segner (tome LII des *Mémoires couronnés* in-4°). Rapports de MM. Mansion, De Tilly et Catalan, 15, 20. — CATALAN (EUG.). Recherches sur quelques produits indéfinis et sur la constante G. (*Mémoires* in-4°), 219; lecture des rapports de MM. Le Paige et De Tilly, 532. — DE LA VALLÉE POUSSIN (CH.-J.). Intégration des équations différentielles (*Mémoires* in-8°). Rapports de MM. Mansion, Le Paige et De Tilly, 227, 236. — DERUYTS (FRANÇOIS). Construction d'un complexe de droites du second ordre et de la seconde classe, 571; rapports de MM. Le Paige et Neuberg, 536, 537. — DERUYTS (JACQUES). Sur certaines substitutions linéaires, 102; sur la réduction la plus complète des fonctions invariantes, 286; sur la réduction des fonctions invariantes dans le système des variables géométriques, 558. — SERVAIS (CLÉM.). Sur la courbure dans les surfaces du second degré, 467; rapport de MM. Le Paige et Neuberg, 454, 455; sur les imaginaires en géométrie, 93. — TILLY (J. DE). Essai de géométrie analytique générale (tome XLVII des *Mémoires* in-8°), 619. — TILMANT (MELCHIOR). Avis de M. Mansion sur sa lettre déposée aux archives, 94. — Voir *Cristallographie*.

Mécanique. — FALKENBURG (C.). L'acide carbonique comme agent moteur (dépôt aux archives), 451; lecture des rapports de MM. De Heen et Briart, 605. — HAUTSTONT (CH.). Nouvelle machine à vapeur sans piston, ni bielle (dépôt aux archives), 531; lecture du rapport de M. Briart, 605.

Météorologie. — Voir *Optique.*

Monument DE QUATREFAGES DE BRÉAU. Bulletins de souscription, 91.

Musique. — BADON. Remis en possession de son manuscrit sur la notation musicale, 5. — MEERENS (CH.). Avis de M. Gevaert sur sa note relative au diapason (dépôt aux archives), 402.

N

Nécrologie. — Décès de MM. Aug. Castan, 58; J. Bonnassieux, 82; Matthias De Vries, 318; Lord Tennyson, 329; le baron A. Limnander de Nieuwenhove, 400.

Notices biographiques pour l'Annuaire de 1893. — J.-S. Stas, par W. Spring, 218; Éd. Mailly, par F. Terby, 218; Aug. Scheler, par J. Stecher, 329; L. Melsens, par De Heen, 450; L. Roersch, par P. Willems, 593.

O

Optique. — DELBOEUF (J.). Sur une nouvelle illusion d'optique, 545. FOLIE (F.). Phénomène d'optique atmosphérique observé dans les Alpes, 263.

Orientalisme. — Voir *Poésie.*

Ouvrages présentés. — Juillet, 83; août, 211; octobre, 435; novembre, 523; décembre, 688.

P

Paléontologie. — DUPONT (ÉD.). Sur de nouveaux groupes d'ossements fossiles installés dans les galeries du Musée royal d'histoire naturelle, 462.

Philologie. — FALKENBURG (C.). Principes d'une orthographie universelle, 451. — PARMENTIER (L.). Euripide et Anaxagore (tome XLVII, *Mémoires* in-8°). Rapports de MM. Wagener, Willems et Stecher, 334, 342. — Voir *Histoire* et *Histoire littéraire.*

Physiologie — BOËNS (H.). Physique optique et psychologie visuelle (dépôt aux archives), 93; lecture des rapports de MM. Delbœuf et Fredericq, 221. — CHAPEAUX (MARCELLIN). Sur la digestion des Coelentérés, 451. — GRIFFITHS (A.-B.). Globuline respiratoire con-

tenue dans le sang des chitons (dépôt aux archives), 220; lecture des rapports de MM. Plateau et Fredericq, 453; recherches physiologiques sur la couleur de quelques insectes, 451. — SAINT-HILAIRE (CONST. DE). Sur la résorption chez l'écrevisse, 506; rapport de MM. Plateau et Fredericq, 460, 461. — Voir *Biologie*, *Botanique*, *Zoologie*.

Physique. — BRACHET (A.). Éclairage électrique à non interruption et à enveloppe d'amiante (dépôt aux archives). Avis de M. De Heen, 221 — DE HEEN (P.). Variabilité de la température critique, 96; sur un état de la matière caractérisé par l'indépendance de la pression et du volume spécifique, 267; sur la constitution de la matière et la physique moderne, 670. — LAGRANGE (E.) et HOHO (P.). Phénomène lumineux et calorifique produit par le courant électrique dans les liquides, 502; rapport de MM. De Heen et Van der Mensbrugghe, 462. — SCHOENTJES (H.). Simplification de quelques expériences de Tesla, 321; rapport de M. Van der Mensbrugghe, 240. — VAN DER MENSBRUGGHE (G.). Sur la cause commune de la tension superficielle et de l'évaporation des liquides, 543. — VERSCHAFFELT (J.). Deux vérifications expérimentales relatives à la réfraction cristalline, 619; rapports de MM. Van der Mensbrugghe, Lagrange et Renard, 614, 615, 617.

Poésie. — HARLEZ (LE CHEVALIER CH. DE). La poésie chinoise, 161.

Prix quinquennaux. — SCIENCES HISTORIQUES (DEUXIÈME PÉRIODE). M. le Ministre transmet 50 exemplaires du rapport du jury, 57; lettre du jury refutant la protestation de l'Académie royale flamande relative à la composition du jury, 57, 76. — SCIENCES NATURELLES. M. Éd. Van Beneden, lauréat de la neuvième période, 2, 604, 687; remercie, 90. — LITTÉRATURE FRANÇAISE (NEUVIÈME PÉRIODE). Formation de la liste double des candidats pour le choix du jury, 517.

Prix Teirlinck pour une question de littérature flamande (quatrième période). — Programme, 70.

Prix Joseph De Keyn (*Enseignement primaire*). — Programme, 71.

Prix Godecharle. — PEINTURE, 1890. Appréciation du premier rapport de M. Levêque, 83.

Prix de Stassart. — Notice sur un Belge célèbre. Programme de la septième période, 72. — Question d'histoire nationale. Programme de la sixième période, 72.

Prix de Saint-Genois pour une question d'histoire ou de littérature en langue flamande. — Programme de la troisième période, 73.

Prix Castiau. — Programme pour la quatrième période, 74.

Prix biennal de philologie classique. — Programme pour la première période, 75.
Prix Anton Bergmann. — Programme de la seconde période, 73.
Prix du Roi (1891). — M. le Ministre de l'Intérieur transmet un exemplaire du rapport du jury, 518.
Publications académiques. — Demandes d'échange de publications par l'Université de Lewal et par la Société des sciences naturelles de Rochechouart, 218.

S

Sciences médicales. — Voir *Bactériologie.*
Sciences sociales. — De Quéker (Ch.). Les grèves en Amérique, 58.
Symbolique comparée. — Goblet d'Alviella (Le Comte Eug.). Note complémentaire sur le thème symbolique de l'Arbre sacré entre deux créatures affrontées, 360.

Z

Zoologie. — Beneden (P.-J. Van). Quelques nouveaux Caligidés de la côte d'Afrique et de l'Archipel des Açores, 241. — Pelseneer (P.). Demande de la Société malacologique relative à la publication de son mémoire concernant l'étude des Mollusques, 604. — Willem (V.). Demande a être envoyé au Laboratoire de Naples, 531; communication au Gouvernement des rapports de MM. Van Beneden (père et fils), Plateau et Errera, 605. — Voir *Biologie*, *Physiologie.*

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Pages 247, 262. — Beneden (P.-J. Van). Quelques nouveaux Caligidés de la côte d'Afrique et de l'Archipel des Açores (1 fig. et 4 planches).
— 98 — De Heen (P.). Variabilité de la température critique (1 figure).
— 271-284. — Id. Sur un état de la matière caractérisée par l'indépendance de la pression et du volume spécifique (7 figures).

Pages 545-537. — DELBŒUF (J.). Nouvelle illusion d'optique (35 figures).
— 662. — FOLIE (FR.). Des préjugés en astronomie (1 diagramme).
— 117-154. — GEHUCHTEN (A. VAN). Étude des ganglions céré-bro-spinaux (14 figures).
— 489-501. — ID. Origine du nerf oculo-moteur commun (5 fig.).
— 364. — GOBLET D'ALVIELLA (LE COMTE EUG.). Sur le thème symbolique de l'Arbre sacré entre deux créatures affrontées (7 figures).
— 504. — LAGRANGE (EUG.) et HOHO (P.). Phénomène lumineux et calorifique (1 figure).
— 116. — NIESTEN (L.). Variations de latitude (2 diagrammes).
— 308. — NIESTEN (L.) et STUYVAERT (E.). Résumé des observations faites hors du méridien à l'Observatoire royal de Belgique (Uccle). Mars à octobre 1891 (2 planches).
— 29. — SPRING W. et LUCION. Déshydratation, au sein de l'eau, de l'hydrate de cuivre, etc. (1 figure).
— 311, 316. — SWARTS (FRÉDÉRIC). Sur un nouveau dérivé fluoré du carbone (appareil, 2 figures).
— 620, 628. — VERSCHAFFELT (J.). Deux vérifications expérimentales relatives à la réfraction cristalline (2 figures).
— 579, 582. — VUYLSTEKE (J.). Contribution à l'étude de la diastase (2 figures).
— 378. — WALTZING (J.-.P.). Découverte archéologique à Foy (1 figure).

ERRATUM.

— 519. — Dernière ligne, au lieu de : *le comte de Limninghe*, lisez : *le comte Thierry de Limburg Stirum*.

TABLE DES MATIÈRES.

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 3 décembre 1892.*

MM. Plateau et Renard félicités pour leur promotion au grade d'officier de l'ordre de Léopold 529

CORRESPONDANCE. — Cent cinquantième anniversaire de la Société américaine de philosophie, à Philadelphie. — Ouvrages offerts. — Travaux à l'examen 530

Commission spéciale des finances. — Réélection 531

RAPPORTS — Lecture des rapports de MM. Le Paige et De Tilly sur un travail de M. Catalan concernant quelques produits indéfinis et la constante G 532

Rapports de MM. de la Vallée Poussin, Renard et Neuberg sur une note de M. A. Franck concernant l'axinite de Quenast. 532, 534, 535

Rapports de MM Le Paige et Neuberg sur une note de M. François Deruyts concernant un complexe de droites du second ordre et de la seconde classe 536, 537

Rapport de MM. L. Henry et Spring sur un travail de M. J. Vuylsteke concernant la diastase. 540, 541

Rapport de M. L. Fredericq sur une note de M. A.-B. Griffiths intitulée : La pupine. 542

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Un corollaire inédit des lois de Kepler;* par F. Folie . . . . . *ib.*

Sur la cause commune de la tension superficielle et de l'évaporation des liquides; par G. Van der Mensbrugghe 543

Sur une nouvelle illusion d'optique; par J. Delbœuf 545

Sur la réduction des fonctions invariantes dans le système des variables géométriques; par Jacques Deruyts 558

Construction d'un complexe de droites du second ordre et de la seconde classe; par François Deruyts 571

Contribution à l'étude de la diastase; par Jules Vuylsteke 577

La Pupine, nouvelle substance animale; par A.-B. Griffiths 592

CLASSE DES LETTRES. — *Séance du 5 décembre 1892.*

M. Wagener félicité pour sa promotion au grade de commandeur de l'ordre de Léopold 593

CORRESPONDANCE. — M. Willems remet le manuscrit de sa notice sur L. Roersch. — Ouvrages offerts. — Travail manuscrit à l'examen . . . *ib.*

BIBLIOGRAPHIE. — *Bibliographie des ouvrages arabes (V. Chauvin)*; note par Alph. Le Roy 595

A *Les Sociétés coopératives.* B. *Le minimum de salaire (Ch. Lagasse)*; note par Ad. Prins 598

Commission spéciale des finances. — Réélection 600

CLASSE DES BEAUX-ARTS. — *Séance du 8 décembre 1892.*

CORRESPONDANCE — Ouvrage offert 601

CONCOURS ANNUEL. — Formation du programme. 602

Commission spéciale des finances. — Réélection . . . . . *ib.*

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance du 15 décembre 1892.*

Félicitations à MM. Dewalque, Masius, Éd. Van Beneden, Vanlair, L. Fredericq, Gilkinet et Le Paige pour leur promotion dans l'ordre de Léopold 603

CORRESPONDANCE. — Remerciements pour les invitations à la séance publique. — M. Éd Van Beneden lauréat de la neuvième période du concours quinquennal des sciences naturelles. — Renvoi à l'examen d'une demande relative à la publication d'un mémoire manuscrit de M. Pelseneer sur l'étude des Mollusques. — Soixante-dixième anniversaire de naissance de MM. Pasteur et Hermite. — Billet cacheté déposé par M. Beaupain. — Ouvrages offerts 604

RAPPORTS. — Lecture des rapports de MM. Van Beneden (père et fils), Plateau et Errera sur une demande adressée au Gouvernement par M. V. Willem à l'effet d'être envoyé au laboratoire de Naples. 605

Lecture du rapport de MM. De Heen et Briart sur l'emploi de l'acide carbonique comme agent moteur, par C. Falkenburg . . . . . *ib.*

Lecture du rapport de M. Briart sur une nouvelle machine à vapeur, par M. Ch. Hautstont . . . . . *ib.*

Rapports de MM. Catalan, Le Paige et Mansion sur un travail de M. J. Beaupain concernant l'intégrale eulérienne de première espèce . . 606, 608, 612

Rapports de MM. Van der Mensbrugghe, Lagrange et Renard sur un travail de M. J. Verschaffelt concernant la réfraction cristalline . . . 614, 615, 617

Rapports de MM. Gilkinet et Errera sur une note de M. Griffiths concernant la fermentation bactérienne des sardines 618

COMMUNICATIONS ET LECTURES. — *Essai de géométrie analytique générale*, suite (imprimé dans le tome XLVII des *Mémoires* in-8°); lecture par J. De Tilly 619

Deux vérifications expérimentales relatives à la réfraction cristalline; par J. Verschaffelt . . . . . *ib.*

Sur la fermentation bactérienne des sardines; par A.-B. Griffiths . . . 626

ÉLECTIONS aux places vacantes 628

CLASSE DES SCIENCES. — *Séance publique du 16 décembre 1892.*

Des préjugés en astronomie; discours par F. Folie. 629

La constitution de la matière et la physique moderne; par P. De Heen. . 670

Proclamation des résultats des concours et des élections 687

OUVRAGES PRÉSENTÉS 688

Table des auteurs du tome XXIV de la 3e série des *Bulletins* 698

Table des matières du même tome 711

Table des planches et des figures. 719

Erratum 720

PUBLICATIONS ACADÉMIQUES.

Depuis la réorganisation, en 1816.

Nouveaux Mémoires, tomes I-XIX (1820-1845); in-4°. — **Mémoires**, tomes XX-XLVII; XLVIII, 1er fasc.; XLIX, 1er et 2d fasc. (1846-1891); in-4°. — Prix : 8 fr. par volume à partir du tome X.

Mémoires couronnes, tomes I-XV (1817-1842); in-4°. — **Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers**, tomes XVI-LI (1843-1889), LII, 1er et 2d fasc.; in-4°. — Prix : 8 fr. par vol. à partir du tome XII.

Mémoires couronnés, in-8°, t. I-XLVII (1er fasc.). Prix : 4 fr. par vol.

Tables de Logarithmes, par A. Namur et P. Mansion, in-8°.

Tables des Mémoires (1816-1857) (1858-1878). In-18.

Annuaire, 1re à 59me année, 1835-1893; in-18.

Bulletins, 1re série, tomes I-XXIII ; — 2e sér., t. I-L ; — 3e sér., t. I-XXIV, in-8°. — **Annexes** aux *Bulletins* de 1854, in-8°. — Prix : 4 fr. par vol.

Tables générales des Bulletins : tomes I-XXIII, 1re série (1832-1856). 1858, in-8°. — 2e série, tomes I-XX (1857-1866), tomes XXI-L (1867-1880), 1883 ; in-8°.

Bibliographie académique, 1re édit., 1854, 2e édit., 1874, 3e édit. 1886; in-18.

Catalogue de la Bibliothèque de l'Académie, 1re partie : Sociétés savantes et Recueils périodiques; 2de partie : sciences, lettres, arts, 1881-90; 4 vol. in-8°.

Catalogue de la bibliothèque du baron de Stassart, 1863 ; in-8°.

Centième anniversaire *de fondation* (1772-1872). 1872; 2 vol. gr. in-8°.

Monuments de la littérature flamande.

OEuvres de Van Maerlant : Der naturen bloeme, tome Ier, publié par J Bormans, 1857; 1 vol. in-8° ; — Rymbybel, avec Glossaire, publié par J. David, 1858-1860 : 4 vol. ; — Alexanders Geesten, publié par Snellaert, 1860-1862; 2 vol. — **Nederlandsche gedichten**, etc., publiées par Snellaert, 1869 ; 1 vol. — **Parthonopeus van Bloys**, publié par J. Bormans, 1871 ; 1 vol. — **Speghel der Wysheit**, van Jan Praet, publié par J. Bormans, 1872; 1 vol.

OEuvres des grands écrivains du pays.

OEuvres de Chastellain, publiées par le baron Kervyn de Lettenhove. 1863-1865, 8 vol. in-8°. — **Le 1er livre des Chroniques de Froissart**, par le même. 1865, 2 vol. — **Chroniques de Jehan le Bel**, par L. Polain. 1863, 2 vol. — **Li Roumans de Cléomadès**, par André Van Hasselt. 1866, 2 vol. — **Dits et contes de Jean et Baudouin de Condé**, par Auguste Scheler. 1866, 3 vol. — **Li ars d'amour**, etc., par J. Petit. 1866-1872, 2 vol. — **OEuvres de Froissart** : *Chroniques*, par le baron Kervyn de Lettenhove. 1867-1877, 26 vol ; — *Poésies*, par Aug Scheler. 1870-1872. 3 vol; — *Glossaire*, par le même. 1874, un vol. — **Lettres de Commines**, par Kervyn de Lettenhove. 1867, 3 vol. — **Dits de Watriquet de Couvin**, par A. Scheler. 1868, 1 vol. — **Les Enfances Ogier**, par le même. 1874, 1 vol. — **Bueves de Commarchis**, par Adenès li Rois, par le même. 1874, 1 vol. — **Li Roumans de Berte aus grans piés**, par le même. 1874, 1 vol. — **Trouvères belges du XIIe au XIVe siècle**, par le même. 1876, 1 vol. — Nouvelle série, 1879, 1 vol. — **Li Bastars de Bullion**, par le même. 1877, 1 vol. — **Récits d'un Bourgeois de Valenciennes (XIVe siècle)**, par le baron Kervyn de Lettenhove. 1877, 1 vol. — **OEuvres de Ghillebert de Lannoy**, par Ch. Potvin. 1878, 1 vol. — **Poésies de Gilles li Muisis**, par Kervyn de Lettenhove. 1882, 2 vol. — **OEuvres de Jean Lemaire de Belges**, par J. Stecher. 1882-91, 4 vol. avec notice. — **Li Regret Guillaume**, par A. Scheler. 1882, vol.

Biographie nationale.

Biographie nationale, t. I à XII, 1re partie. Bruxelles, 1866-1892, gr. in-8°.

Commission royale d'histoire.

Collection de Chroniques belges inédites, publiées par ordre du Gouvernement; 20 vol. in-4°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques.)

Comptes rendus des séances, 1re série, avec table (1837-1849), 18 vol. in-8°. — 2me série, avec table (1850-1859), 13 vol. in-8°. — 3me série (1860-1872), 15 vol. in-8°. — 4me série, tomes I-XVII (1873-1891). — 5me série, tome Ier, 1 et 2.

Annexes aux *Bulletins*, 17 volumes in-8°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques et des Comptes rendus.)